

COMPTE-RENDU DES SÉANCES

DU

SIXIÈME CONGRÈS INTERNATIONAL DE ZOOLOGIE

COMPTE-RENDU DES SÉANCES

DU

SIXIÈME CONGRÈS INTERNATIONAL DE

ZOOLOGIE

Sorti de presse le 25 mai 1905.

COMPTE-RENDU

DES SÉANCES

DU

SIXIÈME CONGRÈS INTERNATIONAL

DE

ZOOLOGIE

tenu à

BERNE DU 14 AU 16 AOUT 1904

Publié

par

M. BEDOT
Secrétaire général du Congrès

Avec 33 planches et 51 figures dans le texte.



GENÈVE
IMPRIMERIE W. KÜNDIG & FILS, 4, VIEUX-COLLÈGE.

1905

Je tiens à exprimer ici ma vive reconnaissance aux deux secrétaires du Congrès, MM. les Drs J. Carl et W. Volz, qui ont bien voulu me prêter leur précieux concours pour l'organisation du Secrétariat, et pour la publication de ce volume.

Genève, le 15 Mai 1905.

M. BEDOT
Secrétaire général.

CONGRÈS INTERNATIONAL

DE

ZOOLOGIE

COMITÉ PERMANENT

Institué en 1892 par le Congrès de Moscou.

Voir : C. R. Congr. int. de Zool. Moscou, P. 2, p. LI. Moscou 1892.

Membres perpétuels[1].

MM. E. PERRIER (Paris), M. F. *Président.*
Th. STUDER (Berne), M. F. A. P. *Vice-Président.*
L. VAILLANT (Paris), M. F. *Vice-Président.*
R. BLANCHARD (Paris), M. F. *Secrétaire général.*
J. de GUERNE (Paris), M. F. *Secrétaire.*
C. SCHLUMBERGER (Paris), M. F.
P. KAPNIST (Moscou), A. P.
F. A. JENTINK (Leyde), A. P.
J. LUBBOCK (London), A. P.
K. MOEBIUS (Berlin), A. P.
A. AGASSIZ (Cambridge), *Président du prochain Congrès.*

Membre temporaire.

M. M. BEDOT (Genève), *Secrétaire général du 6me Congrès.*

[1] M. F. = Membre fondateur du Congrès.
A. P. = Ancien président du Congrès.

COMMISSION INTERNATIONALE DES PRIX

Instituée en 1892 par le Congrès de Moscou.

Voir: C. R. Congr. int. de Zool. Moscou, P. 2, pp. XLVIII à L. Moscou 1892; et: C. R. Congr. int. de Zool. Leyde, p. 72. Leyde 1896.

Membres de la Commission:

MM. E. Perrier (Paris), *Président*.
R. Blanchard (Paris), *Secrétaire*.
F. A. Jentink (Leyde).
H. Ludwig (Bonn).
R. B. Sharpe (Londres).
Th. Studer (Berne).
N. de Zograf (Moscou).

Voir le Règlement des Prix à l'annexe.

COMMISSION INTERNATIONALE DE NOMENCLATURE

Instituée en 1895 par le Congrès de Leyde.

Voir : C. R. Congr. int. de Zool. Leyde, p. 95. Leyde 1896 ; et : C. R. Congr. int. de Zool. Berne, p. 137. Genève 1905.

Membres de la Commission.

Série sortant en 1907.

MM. R. Horst (Leyde).
F. A. Jentink (Leyde).
D. S. Jordan (Palo Alto).
F. E. Schulze (Berlin).
L. Stejneger (Washington).

Série sortant en 1910.

R. Blanchard (Paris). *Président.*
L. Joubin (Paris).
C. W. Stiles (Washington), *Secrétaire.*
Th. Studer (Berne).
R. Wright (Toronto).

Série sortant en 1913.

Ph. Dautzenberg (Paris).
W. E. Hoyle (Manchester).
L. von Graff (Graz).
F. C. von Mærenthal (Berlin), *Secrétaire.*
H. F. Osborn (New-York).

COMMISSION INTERNATIONALE DU CONCILIUM BIBLIOGRAPHICUM

Instituée en 1895 par le Congrès de Leyde.

Voir: C. R. Congr. int. de Zool. Leyde, p. 93. Leyde 1896.

Membres de la Commission.

MM. A. Lang (Zürich), *Président*.
R. Blanchard (Paris), *Secrétaire*.
S. Hickson (Manchester).
P. P. C. Hoek (Copenhague).
W. Schimkewitch (St-Pétersbourg).
W. B. Scott (Princeton).
J. W. Spengel (Giessen).

LISTE DES LAURÉATS DES CONGRÈS INTERNATIONAUX DE ZOOLOGIE

Prix de S. M. l'Empereur Alexandre III.

1898. M. E. de Pousargues (Paris).
1904. M. le Prof. R. Heymons (Hannover-Münden).

Prix de S. M. l'Empereur Nicolas II.

1895. M. le Dr Scharff (Dublin).
1898. M. le Dr E. Hecht (Nancy).
1901. M. le Dr J. Th. Oudemans (Amsterdam).
1904. M. le Dr R. von Stummer-Traunfels (Graz).

LISTE DES SESSIONS DU CONGRÈS INTERNATIONAL DE ZOOLOGIE

Paris	1889	Sous la présidence de	A. Milne-Edwards. †
Moscou	1892	»	P. Kapnist.
Leyde	1895	»	F.-A. Jentink.
Cambridge	1898	»	J. Lubbock.
Berlin	1901	»	K. Möbius.
Berne	1904	»	Th. Studer.

VIme CONGRÈS INTERNATIONAL

DE

ZOOLOGIE

Berne, du 14 au 16 août 1904

Sous la Présidence de M. le Professeur Th. STUDER.

COMITÉ SUISSE D'ORGANISATION

Bureau.

Th. STUDER, président.
E. BÉRANECK, vice-président.
H. BLANC, »
V. FATIO, »
L. KATHARINER, »
E. YUNG, »
F. ZSCHOKKE, »
R. BLANCHARD, secrétaire général permanent.
M. BEDOT, secrétaire. Délégué à la Commission des publications.
J. CARL, »
W. VOLZ. »
E. VON BÜREN, trésorier. Délégué à la Commission des finances.
A. PICTET, »
H. STRASSER. Délégué à la Commission des travaux scientifiques.
O. RUBELI » » des fêtes.
E. HESS » » des logements.
M. BÜHLER » » de la presse.
H. KRONECKER » » des réceptions.
J.-H. GRAF » » des subsistances.

Membres du Comité d'organisation.

E. André, (Genève).
L. Asher, (Berne).
H. Bachmann, (Lucerne).
S. Bieler, (Lausanne).
A. Bloch, (Soleure).
F. Bloch, (Soleure).
E. Bugnion, (Lausanne).
R. Burckhardt, (Bâle).
R. Buri, (Berne).
H. Corning, (Bâle).
U. Duerst, (Zurich).
A. Eternod, (Genève).
H. Field, (Zurich).
H. Fischer-Sigwart, (Zofingue).
A. Forel, (Chigny).
F.-A. Forel, (Morges).
O. Fuhrmann, (Neuchâtel).
P. Godet, (Neuchâtel).
A. Gurwitsch, (Berne).
F. Koby, (Porrentruy).
J. Kollmann, (Bâle).
A. Lang, (Zurich).
S. Laskowski, (Genève).
P. de Loriol-Le Fort, (Genève).
R. Martin, (Zurich).
M. Musy, (Fribourg).
J. Nuesch, (Schaffhouse).
E. Penard, (Genève).
H. Rothenbühler, (Berne).
J. Roux, (Bâle).
C. Sarasin, (Genève).
F. Sarasin, (Bâle).
P. Sarasin, (Bâle).
H. de Saussure, (Genève).
A. Schulthess-Rechberg, (Zurich).
M. Standfuss, (Zurich).
T. Steck, (Berne).
H. Stehlin, (Bâle).
T. Stingelin, (Olten).
E. Weber, (Genève).
K. Zimmermann, (Berne).

Commission des travaux scientifiques.

H. Strasser, président.

E. Béraneck, H. Blanc, E. Bugnion, R. Burckhardt, H. Corning, H. Duerst, A. Forel, L. Kathariner, A. Lang, F. Sarasin, P. Sarasin, H. Stehlin, Th. Studer, E. Yung, F. Zschokke.

Commission des publications.

M. Bedot, président.

J. Carl, H. Strasser, W. Volz.

COMITÉ LOCAL

Th. Studer, président.

W. Volz, secrétaire.

Commission des finances.

E. von Büren, président.

O. Brechet, H. Lindt, A. Pictet, Th. Steck, E. Stettler, P. Thormann.

Commission des fêtes.

O. Rubeli, président.

H. Blœsch, E. Brückner, C. Daut, E. Davinet, R. A. Guillebeau, E. Noyer, J. Schapiro, M. Walthard, K. W. Zimmermann.

Commission des logements.

E. Hess, président.

G. Guggisberg, vice-président.

G. Rothenbühler, secrétaire.

J. Basler, P. Deucher, R. Mosimann, W. Ochsenbein, A. Sessler, E. Wagner.

Commission de réception.

H. Kronecker, président.

F. von Ernst, R. A. Guillebeau, E. Röthlisberger, L. von Tscharner, A. Valentin, J. von Wattenwyl.

Commission des subsistances.

J. H. Graf, président.

R. Dick, vice-président.

F. Krumbein, secrétaire.

A. Badertscher, P. Krebs, R. La Nicca, K. Oswald, R. Walker.

Commission de la presse.

M. Bühler, président.

G. Beck, H. Blösch, F. Burren, F.-A. Forel, R. Lüdi, D. Ochsenbein, J. Repond, A. Welti.

Commission d'ordre.

R. Guggisberg, président.

J. Moos, F. Roth, H. Scheuchzer, C. G. Stucki.

COMITÉ DE RÉCEPTION DES DAMES

Mlle G. Auer, Mme Graf, Mme Guillebeau, Mme Isenschmidt, Mme Jent, Mme Kronecker, Mme Strasser, Mme Studer, Mme Valentin.

RÈGLEMENT

Article premier. La sixième session du Congrès international de Zoologie s'ouvrira à Berne le 14 août 1904. La clôture du Congrès aura lieu le 19 août.

Art. 2. Tous les zoologistes et toutes les personnes s'intéressant aux sciences biologiques peuvent faire partie du Congrès sous les conditions suivantes :

a) Adresser au Président du Congrès une demande d'admission.

b) Verser entre les mains du trésorier du Congrès une somme de 25 frs. comme droit d'admission.

Art. 3. Chaque membre du Congrès recevra un exemplaire du Compte rendu de la session.

Art. 4. Les dames peuvent faire partie du Congrès aux mêmes conditions, ou en prenant une carte de dame, du prix de 10 frs., qui leur permet d'assister aux séances et réceptions, mais qui ne donne pas droit au volume du Compte rendu de la session.

Art. 5. Les séances du Congrès ne sont pas publiques.

Art. 6. La session du Congrès comprendra 4 assemblées générales et des séances de sections.

Art. 7. Dans la première assemblée générale, le Congrès nommera son bureau, ainsi que les présidents, vice-présidents et secrétaires des sections.

Art. 8. Les ordres du jour seront établis par le bureau.

Art. 9. Quand l'ordre du jour d'une séance n'aura pas été épuisé, la suite en sera reportée au commencement de la séance suivante.

Art. 10. Les membres du Congrès qui auront l'intention de faire des communications non annoncées au programme imprimé devront en faire la demande par écrit au président. Ils ne pourront prendre la parole qu'à la suite des orateurs inscrits.

Art. 11. Dans les séances de sections les orateurs ne pourront pas parler pendant plus de 15 minutes, à moins que la section n'en décide autrement. Pour les assemblées générales, la durée des discours est laissée à l'appréciation du Bureau.

Art. 12. Les membres du Congrès devront remettre au secrétaire de la section, immédiatement après chaque séance, un résumé succinct de leurs communications. Ce résumé sera publié dans le « *Bulletin du Congrès* » qui paraîtra chaque jour pendant toute la durée de la session et contiendra le procès-verbal des séances de la veille et les annonces relatives au Congrès.

Art. 13. Les discussions qui suivront les communications ne figureront pas dans le compte rendu des séances à moins que les personnes qui ont pris la parole n'en fassent la demande au secrétaire général en lui remettant le manuscrit de la note qu'ils désirent faire insérer au procès-verbal.

Art. 14. Les manuscrits des discours et communications devront être remis par les auteurs au secrétaire général, si possible pendant la durée de la session et, au plus tard, le 15 septembre.

Art. 15. Lorsque les mémoires seront accompagnés de planches, les dessins devront être faits sans couleurs et de manière à pouvoir être reproduits par un procédé à base photographique. Les dessins qui ne peuvent être reproduits que par la gravure ou la lithographie ne seront pas acceptés, à moins que les auteurs ne s'engagent à en supporter les frais.

Art. 16. Il sera remis à chaque auteur 50 tirages à part de sa communication. Les auteurs qui désireraient avoir des tirages à part supplémentaires pourront les obtenir au prix de revient.

Art. 17. Les tirages à part devront porter la mention : *Extrait des Comptes rendus du 6e Congrès international de Zoologie. Session de Berne 1904.*

PROGRAMME

Dimanche 14 Aout.

8 h. du soir. Réception des membres du Congrès au Kornhauskeller. Discours de M. A. von Steiger, Président de la ville de Berne.

Lundi 15 Aout.

8 h. 1/2 du matin. Séance du Comité permanent des Congrès internationaux de zoologie et des délégués des gouvernements dans la Salle de lecture du Palais du Parlement.

9 heures. Première assemblée générale au Palais du Parlement dans la Salle du Conseil national. Ouverture du Congrès. Discours de M. Studer, Président du Congrès. Discours des délégués. Election des présidents, vice-présidents et secrétaires des assemblées générales et des séances de sections. Choix du lieu de réunion de la prochaine session du Congrès. Conférences de MM. R. Blanchard (Paris) et A. Lang (Zurich).

3 heures après-midi. Séances des sections à l'Université.

8 heures du soir. Réunion au Schänzli. Représentation théâtrale, illuminations.

Mardi 16 Aout.

9 heures du matin. Deuxième assemblée générale à l'Aula de l'Université. Conférences de MM. H.-F. Osborn (New-York), W. Salensky (St-Pétersbourg) et C. Chun (Leipzig).

3 heures après-midi. Séances des sections à l'Université.

5 heures 1/2. Réunion au Gurten.

Mercredi 17 Aout.

9 heures du matin. Séances des sections à l'Université.

3 heures après midi. Séances des sections à l'Université.

8 1/2 heures du soir. Concert d'orgues à la Cathédrale.

JEUDI 18 AOUT.

9 heures du matin. Troisième assemblée générale au Palais du Parlement. Conférences de MM. H. von BERLEPSCH (Cassel), F. SARASIN (Bâle), C. EMERY (Bologne) et L. JOUBIN (Paris).

3 heures après midi. Séances des sections à l'Université.

5 heures. Banquet à l'Innere Enge. Concert.

VENDREDI 19 AOUT.

8 heures 50 du matin. Départ pour Interlaken.

Midi. Quatrième assemblée générale au Kursaal d'Interlaken. Conférences de MM. A. GIARD (Paris) et P. P. C. HŒK (Copenhague). Clôture du Congrès.

2 heures $^3/_4$. Déjeuner à l'Hôtel Victoria.

8 heures du soir. Concert et feu d'artifices au Kursaal.

10 heures. Retour à Berne.

SAMEDI 20 AOUT.

Excursion à Genève.

8 h. 35 du matin. Départ de Berne par train spécial pour Genève.

Midi $^1/_2$. Déjeuner au Foyer du Théâtre offert par l'État et la Ville de Genève.

2 heures. Visite aux Musées et Instituts scientifiques de la ville.

6 $^1/_2$ *heures.* Départ en bateau à vapeur spécial pour Genthod.

7 heures. Réception offerte par M. Henri de SAUSSURE et le Comité genevois au Creux de Genthod.

9 heures. Retour à Genève.

9 $^1/_2$ *heures.* Fête vénitienne offerte par la Société des Intérêts de Genève. Illumination de la rade. Feu d'artifices.

11 heures. Départ du train spécial pour Berne.

DÉLÉGUÉS OFFICIELS DES GOUVERNEMENTS

Autriche.

L. von Graff, Graz.

Espagne.

I. Bolivar, Madrid.

Belgique.

P. Pelseneer, Gand.

Etats-Unis d'Amérique.

G. S. Miller jr., Washington; L. Stejneger, Washington; H. F. Osborn, New-York; C. S. Minot, Boston; C. W. Stiles, Washington.

France.

E. Perrier, Paris (Président de la délégation); Y. Delage, Paris; A. Giard, Paris; E. L. Bouvier, Paris; L. Vaillant, Paris; L. Joubin, Paris; Ch. Gravier, Paris; R. Blanchard, Paris; A. Railliet, Alfort près Paris; J. de Guerne, Paris; Ch. Schlumberger, Paris; A. Janet, Paris; A. Pizon, Paris.

Hollande.

J. W. van Wijhe, Groningen.

Hongrie.

G. Horvath, Budapest.

Italie.

G. B. Grassi, Rome; C. Emery, Bologna; S. F. Monticelli, Naples.

Japon.

K. Fujii, Tokio.

Mexique.

J. Sanchez, Mexico.

Suède.

E. Lönnberg, Stockholm.

Suisse.

A. Lang, Zürich.

DÉLÉGUÉS DES UNIVERSITÉS, ACADÉMIES, MUSÉES ET SOCIÉTÉS SAVANTES

Allemagne.

Deutsche Zoologische Gesellschaft:
J. W. Spengel, Giessen; E. Korschelt, Marburg.

Hauptstation des forstlichen Versuchswesens in Preussen:
K. Eckstein, Eberswalde.

Herzogl. Naturwissenschaftliche Sammlungen in Coburg:
R. Fischer, Veste Coburg.

Naturwissenschaftliches Museum der Stadt Magdeburg:
A. Mertens, Magdeburg.

Société d'histoire naturelle de Colmar:
J. Bourgeois, Ste-Marie-aux-Mines.

Tierschutzverein Meissen:
C. Schaufuss, Meissen.

Australie.

University of Adelaide:
E. A. Johnson, London.

Autriche.

Kgl. böhmische Akademie der Wissenschaften:
F. Vejdovsky, Prag.

Brésil.

Museu Goeldi, Parà:
E. A. Goeldi, Parà.

Etats-Unis d'Amérique.

American Museum of Natural History, New-York:
O. P. Hay, New-York.

American Philosophical Society, Philadelphia:
W. B. Scott, Princeton.

New-York Zoological Society:
H. F. Osborn, New-York.

United States National Museum, Washington, D. C.:
G. S. Miller jr., Washington, D.C.; L. Stejneger, Washington, D.C.

United States Public Health and Marine Hospital Service:
Ch. W. Stiles, Washington, D. C.

University of California:
J. C. Merriam, San-Francisco.

University of Nebraska:
H. B. Ward, Lincoln.

France.

Société française d'Entomologie:
A. Fauvel, Caen.

Société zoologique de France:
E. Hérouard, Paris; L. Joubin, Paris; J. Guiart, Paris.

Université de Bordeaux:
Ch. Pérez, Bordeaux.

Grande Bretagne et Irlande.

Free Public Museums to the Corporation of Liverpool:
H. O. Forbes, Liverpool.

Royal Zoological Society of Ireland:
R. F. Scharff, Dublin.

University of Glasgow:
J. E. Bles, Glasgow.

Hollande.

Nederlandsche Dierkundige Vereeniging:
P. P. C. Hoek, Copenhague; F. A. Jentink, Leiden.

Société royale de zoologie „Natura Artis Magistra":
C. Kerbert, Amsterdam.

Hongrie.

Académie des Sciences de Hongrie:
G. Entz, Budapest; G. Horvath, Budapest.

Musée national hongrois:
G. Horvath, Budapest; L. von Méhely, Budapest.

Italie.

Accademia dei Lincei, Roma :
G.-B. Grassi, Roma.

R. Accademia delle Scienze, Bologna :
C. Emery, Bologna.

Unione Zoologica Italiana :
G. B. Grassi, Rome ; C. Emery, Bologna ; S. F. Monticelli, Naples.

Società Zoologica italiana, Roma :
R. Blanchard, Paris.

Russie.

Académie Impériale des Sciences de St-Pétersbourg :
W. Salensky, St-Pétersbourg.

Suède.

Académie royale des Sciences de Suède :
E. Lönnberg, Stockholm.

Suisse.

Société Helvétique des Sciences naturelles :
A. Lang, Zurich ; F. Sarasin, Basel.

MEMBRES D'HONNEUR DU CONGRÈS

MM. R. Comtesse, Président du Conseil fédéral.

E. Brenner,
A. Deucher,
L. Forrer,
E. Müller,
M. Ruchet,
J. Zemp,
} Membres du Conseil fédéral.

A. Gobat,
A. Klay,
J. Minder,
M. Morgenthaler,
J. Ritschard,
E. von Steiger,
F. von Wattenwyl.
G. Kunz,
} Membres du Conseil d'Etat du canton de Berne.

A. von Steiger, Président du Conseil communal.
G. Müller, Membre du Conseil communal.

B. Studer,
K. Reisinger,
} Membres du Conseil de la Bourgeoisie.

A. Guillebeau, Recteur de l'Université.
C. Friedheim, Doyen de la Faculté de Philosophie de l'Université.

LISTE DES MEMBRES DU CONGRÈS

PAR ORDRE ALPHABÉTIQUE [1]

---

*Agram, Zoologisches Nationalmuseum.
Allis, Edw.-L.-L. Dr. Menton, Palais Carnolis.
*Anderson, R.-J., Prof. Galway, Connaught (Ireland), Queens College.
André, E., Dr. Privat-Docent. Genève, Délices, 10.
Andreae, F.-E., Mlle, Stud. phil. Zuidhorn (Hollande).
Anthony, R., Dr. Préparateur au Muséum d'histoire naturelle, Paris.
*Arechavaleta, J., Director general del Museo Nacional. Montevideo.
Arnold, J., Ichthyologiste du Ministère d'Agriculture et des Domaines. St. Petersburg, Fontanka, 119,4.

Baer, G.-A., Naturaliste voyageur. Paris, rue des Messageries, 8.
Baer (von), W.-B. Tübingen.
Bayern (von), Prinzessin Therese. München, Kgl. Residenz.
Beauclair, Médecin-vétérinaire, La Ferté-Bernard (Sarthe).
Beaufort (de), L.-F., Zool. cand. Leusden bei Amersfoort, (Hollande).
Beck, G., Dr. Bern, Bubenbergstrasse 33.
Bedot, M., Prof. Dr. Genève, Musée d'histoire naturelle.
Béraneck, E., Prof. Dr. Neuchâtel, Académie.
*Berlepsch (von), H. Freiherr. Cassel, Landaustrasse, 2.
Bieler, S., Prof. Dr. Lausanne, Champ de l'air.
Bigelow, R.-P., Dr. Boston, Institut of Technology.
Bignon, F., Dr, Mlle. Paris Xe, Faubourg Poissonnière, 162.
Blanc, H., Prof. Dr. Lausanne, Institut de Zoologie.
Blanchard, R., Prof. Dr. Paris, Boulevard Saint-Germain, 226.
*Blasius, W., Prof. Dr. Braunschweig, Gausstrasse, 17.
Bles, E.-J., Senior Assistant of Zoology. Glasgow, University.
Bloch, J., Prof. Dr. Solothurn.
Bloch, L., Dr. Solothurn, Museum.

[1] Les noms précédés d'un * sont ceux des personnes qui n'ont pas assisté au Congrès.

Bluntschli, H., Dr. Assistent. Zürich, Anatomisches Institut.
*Böhme, R., Dr. Posen, Langestrasse, 4.
Bolivar, I., Prof. Dr. Madrid, Jorge Juan, 17.
Bolsius, H., Prof. Collegium S. J., Oudenbosch (Hollande).
*Bonaparte, Prince Roland. Paris, Avenue d'Iéna, 10.
*Borre (de), Preudhomme-A. Entomologiste. Genève, Petit-Saconnex.
Borodine, N. St. Pétersburg, Wass. Ostr. 14, linie 33.
Bourgeois, J., Entomologiste. Sainte-Marie-aux-Mines (Alsace).
Bourquin, J., Genève. Institut zoologique.
Bouvier, E.-L., Prof. Dr. Paris, rue Claude-Bernard, 39.
Bowditsch, H.-P. Boston.
*Brian, A., Dr. Genova, Corso Carbonara, 10.
Brockmeier, H., Dr, M. Gladbach (Deutschland), Wallstr., 24.
Brolemann, H.-W. Cannes (Alp.-Mar.). Comptoir Nat. d'Escompte de Paris.
*Brunelli, G. Roma, Via Principe Amedeo, 76.
*Buenos-Ayres, Museo Nazional.
Bugnion, E., Prof. Dr. Lausanne, Mont Olivet.
Bühler, M., Dr Jur. Bern, Bundesgasse, 40.
Bund, J.-Willis. London W. C., Old Square, 5, Lincoln's Inn.
Burckhardt, R., Prof. Dr. Basel, Elisabethenstrasse, 20.
Büren-von Salis (von), E. Bern, Käfiggässchen.
Buttel-Reepen (von), H. Dr. Oldenburg, Bismarkstrasse, 32.
Büttikofer, J., Dr. Direktor des Zool. Gartens, Rotterdam.

Carl, J., Dr. Genève, Musée d'Histoire naturelle.
*Carruccio, A., Prof. Roma.
Caullery, M., Prof. à la Sorbonne. Paris.
*Chevreux, E., Correspondant du Museum. Bône (Algérie).
Chun C., Prof. Dr. Leipzig.
Clarck, H.-L., Dr, Olint. Mich. (U. S. A.).
*Colmar, Société d'Histoire naturelle.
Cori, C.-I., Prof. Triest.
Corning, H.-K., Prof. Dr. Basel, Vesalianum.
*Cosmovici, L.-C., Prof. Dr. Jassy (Roumanie).

Daiber, Marie. Dr, Frl. Zürich, Zoologisches Institut.
*Darboux, J.-G., Prof. Marseille, Boul^d Périer, 13.
Dasen, H., Cand. phil. Bern, Schwarztorstrasse, 61.
Dautzenberg, P. Paris, rue de l'Université, 209.
Davidoff, M., Dr. Villefranche-sur-Mer (Alp.-Mar.).
Davinet, E., Architekt. Bern, Waisenhausstrasse, 12.
Dean, Bashford, Dr. New-York, Columbia University, 437 W. 59th Street.
Debreuil, Ch. Paris, rue de Chateaudun, 25.

*Deegener, P., Dr. Nieder-Schönhausen bei Berlin, Lindenstrasse, 20.
*Delage, Y., Prof. Dr. Sceaux, près Paris, Villa de Nice.
Delessert-de Mollins, Eug., Prof. Lutry, près Lausanne.
Deucher, P., Dr. Bern, Marktgasse, 63.
Dick, R., Dr. Bern, Zeughausgasse.
Dragnewitsch, Stud. phil. Bern, Eigerweg, 7.
Driesch, H., Dr. Heidelberg, Philosophenweg, 3.
Duerst, J.-Ulrich, Dr Dozent. Zürich, Englisch Viertel, 34.

Eckstein, K., Prof. Dr. Eberswalde, Neue Schweizerstr. 34.
Ehlers, E., Prof. Dr. Göttingen, Rosdorferweg, 4.
Emery, C., Prof. Dr. Bologna.
Entz, G., Prof. Dr. Budapest, Esterhazystrasse, 1.
Entz, G., jun., Dr. Assistent. Budapest, Kgl. Ung. Josephs-Polytechnikum.
Escherich, K., Dr. Privat-Dozent. Strassburg i. E., Glacisstrasse, 1.
Eternod, A., Prof. Dr. Genève, Villa Grands Acacias.

Fatio, V., Dr. Genève, rue Bellot, 1.
Fauvel, P., Prof. Dr. Angers, Villa Cecilia, rue du Pin, 12.
Fernandez, M., Zürich, Zoologisches Institut.
Field, H.-H., Dr, Direktor des Concilium bibliographicum. Zürich, Neumünster, Eidmattstrasse, 38.
Fischer, R. Stabsarzt. Veste Coburg.
Flückiger, E., Präparator. Dürrenroth (Kt. Bern).
Flückiger, E., Bern, Schwarzthorstrasse, 38.
Forel, Aug., Prof. Dr. Chigny, près Morges.
Forel, A.-F., Prof. Dr. Morges.
Forbes, H.-O., Dr. Liverpool, William Browne Street.
François, Ph., Chef des travaux pratiques à la Sorbonne. Paris, rue des Fossés-Saint-Jacques, 20.
Fuhrmann, O., Prof. Dr. Neuchâtel, Académie.
Fujii, K., Prof. Dr. Tokio, p. a. München, Theresienstr, 52 II.

*Gadeau de Kerville, H. Rouen, rue Dupont, 7.
*Gaudry, A., Prof. Dr. Paris, rue des St-Pères, 7 bis.
Gadzikiewicz, W. Zürich, Zoologisches Institut.
Ghigi, A., Prof. Dr. Bologna, Via d'Azeglio, 44.
*Giard, A., Prof. Dr. Paris, rue Stanislas, 14.
Gisi, Julie, Frl., Stud. phil. Basel, Thiersteinerallee, 38.
Godet, P., Prof. Neuchâtel, Faubourg du Crêt, 10.
Godlewski, E., Dr. Krakau, Anatomisches Institut.
Gœldi, E.-A., Prof. Dr. Parà (Brésil), Museu Gœldi.
Goll, H., Zoologue. Lausanne.

Golowine, E., Dr, Privat-Docent. Kasan, Universität.
Gough, L.-H., Dr. Basel. Therwilerstrasse, 36.
Graeffe, E. Dr. Triest. Zoologische Station.
Graff (von), L., Prof. Dr. Graz, Zoologisches Institut.
Grassi, G.-B., Prof. Dr. Roma, Via Manin, 53.
Gravier, Ch., Assistant. Paris, Museum d'histoire naturelle.
Gross, O., Cand. phil. Basel, Peterskirchplatz, 10.
Gruber, A., Prof. Dr. Freiburg i. Breisgau, Stadtstrasse, 3.
Guerne (de), J. Baron. Paris, rue de Tournon, 6.
Guiart, J., Prof. Dr. Paris, rue de l'Ecole-de-Médecine, 15.
Guillebeau, Frau. Bern, Hirschengraben.
Gurwitsch, A., Dr. Privat-Dozent. Bern. Wallgasse. 4.

Hæcker, Val., Prof. Dr. Stuttgart, Rheinburgstr. 42.
*Hamm, H., Dr. Osnabrück, Lortzingstrasse, 4.
Harrison, R.-G., Prof. Baltimore (U. S. A.).
Haustein. Berlin, Gross Lichterfelde.
Hay, O.-P. Dr. New-York. American Museum of Natural History.
Heck, L., Dr, Direktor des Zoolog. Gartens. Berlin W., 62.
Heilborn, Ed., Tierarzt. Bern, Kramgasse, 25.
Helbing, H., Dr. Basel, Rosengartenweg, 1.
Hennings, C., Dr-med. u. phil. Charlottenburg.
Herbst, K., Dr. Heidelberg. Blumenstrasse, 9.
Hérouard, E., Maître de conférences à la Sorbonne, Paris.
Hérubel, A.-M. Paris, rue Monge, 112.
*Hescheler, K., Prof. Dr. Zürich. Zoologisches Institut.
Hess, E., Prof. Dr. Bern, Engestrasse, 10.
*Hetscher, W.-A.-B. Bognor (Sussex), England. Aldwick Manor.
Heymons, R., Prof. Dr. Hannover-Münden. Kgl. Forstakademie.
Hilzheimer, M., Dr. Strassburg i. E., Zoologisches Museum.
Hoek, P.-P.-C., Dr. Copenhague.
Horváth, G., Dr. Budapest. Musée national Hongrois.
Huene (von), F. Dr. Privatdozent. Tübingen.

Imhof, O.-E., Dr. Windisch. (Kt. Aargau).
Isenschmid, M., Dr. Bern. Schänzlistrasse, 47.
*Issakowitsch, A. Odessa.
*Issakowitsch, S. Odessa.
*Issel, R., Dr. Libero docent di Zoologia in Modena.
Iwanow, P.-P. St-Petersburg. Guttenbergstr., 12.

Jacobi, A., Prof. Dr. Tharandt (Saxe). Kgl. Forstakademie.
Janet, A., Ingénieur de la marine. Paris XVe, rue des Volontaires, 29.
Janet, Ch., Dr. Beauvais (Oise), rue de Paris, 71.

Janet, H., Etudiant, Paris XV[e], rue des Volontaires, 29.
Janicki (von), C., Cand. phil. Basel, Leimenstrasse, 60.
Jentink, F.-A., D[r]. Direktor des Rijks-Museums. Leiden.
*Jjima, J., Prof. D[r]. Tokio, Sci. Coll. Imp. University.
*Jverus, Jedo, D[r]. Lovisa (Finlande).

Kallenberger, W., D[r].-Méd. Cannstadt.
Kampen (van), P. N., Conservator am Zoologisches Museum. Amsterdam, Singel 330.
*Kathariner, L., Prof. D[r]. Freiburg, Universität.
Keller, C., Prof. D[r]. Zürich. Polytechnicum.
Kempe, H.-A.-E., D[r]. Bern, Bühlstrasse, 37.
*Kempen (van), Ch. S[t]-Omer (Pas-de-Calais), rue S[t]-Bertin, 12.
Kennel (von), J., Prof. D[r]. Dorpat, Zoologisches Museum, K. Universität.
Kerbert, C., D[r]. Directeur de la Societe Royale « Natura Artis Magistra ». Amsterdam.
Kirkaldy, J.-W. Oxford, Banbury Road, 12.
Kleinschmidt, O., Pastor. Volkmaritz, Bezirk Halle a. S.
Kœhler, R., Prof. D[r]. Lyon, rue Guillard, 29.
*Kolbe, H. J., Prof. Gross Lichterfelde bei Berlin, Steinackerstrasse, 12.
Kollibay, P., Rechtsanwalt, Neisse (Schlesien), Victoriastrasse, 1[1].
Kölliker (von), R.-A., Prof. D[r]. Würzburg, Anatomisches Institut.
Kollmann, J., Prof. D[r]. Basel, S[t]-Johann, 88.
Korotneff, A.-L., Prof. D[r]. Kieff.
Kronecker, H., Prof. D[r]. Bern, Erlachstrasse, 23.
Kupelwiese, H., D[r]. Wien, Weigburgg, 32.

Lameere, A. Prof. Bruxelles, avenue du Haut Pont, 10.
Lang, A., Prof. D[r]. Zürich IV, Rigistrasse, 50.
Lang, Th., D[r]-med. Bern, Christoffelgasse, 4.
Langhans, Th., Prof. D[r]. Bern, Rabbenthalstrasse, 38.
*La Roche, R., Stud. phil. Bern, Zähringerstrasse, 14.
Laskowski, S., Prof. D[r]. Genève, rue de Carouge, 110.
Lebrs, Ph., Stud. phil. Dresden.
Lens, Albertine, M[lle], Stud. phil. Utrecht, Witte Vromven Straat, 44 bis.
*Lenz, H., Prof. D[r]. Lübeck, Naturhistorisches Museum.
Lessert (de), R., D[r]. Genève.
Levien, M., Stud. tech. pract. Winterthur, Bankstrasse, 5.
*Liesegang, E., Fabrikant. Düsseldorf.
*Lilchrist, J.-D.-F. Cape Town (South Africa), Agriculture Department.
Linais, M., Etudiant. La Ferté-Bernard. (Sarthe).
Linden (von), Maria, Gräfin, D[r]. Bonn, Zoologisches Institut.
Linder, Ch., D[r]. Lausanne, avenue de Montagibert, 10.

*Loisel, G., Dr. Préparateur à la Faculté des Sciences. Paris, rue de l'Ecole de Médecine, 6.
Lönnberg, E., Prof. Dr. Stockholm, Vetenskap Akademia.
Loos, A., Prof. Dr. Le Caire, School of Medecine.
Lotmar, F., Dr-méd. Bern, Feldeggweg, 3.
*Lucanus (von), Fr., Oberleutnant. Berlin, Werftstrasse, 14.
Lühe, M., Dr. Privat-docent. Königsberg i. Pr., Tragheimer Pulverstrasse, 4 a.

Maas, O., Prof. Dr. München, Zoologisches Institut, Neuhauserstrasse.
Maehrenthal (von), Fr. C., Prof. Dr. Berlin, N. W. Invalidenstrasse, 43.
*Magretti, P., Dr. Milano, Foro Bonaparte, 76.
Malaquin, A., Prof. Dr. Lille, rue Brûle-Maison, 159.
Malsen (von), H., Freiherr. Lindau, Villa Amsee.
Matschie, P., Prof. Dr. Kustos am Zoolog. Museum. Berlin.
*Marassowitsch, Dr. Skoardin-Skardona (Dalmatien).
Marval (de), L., Dr. Voens, près Saint-Blaise (Neuchâtel).
Mayer-Eymar, C., Prof. Dr. Zürich.
Méhely (von), L., Prof. Budapest, National Museum.
*Meissner, M., Dr. Berlin, Invalidenstrasse, 43.
Ménégaux, H.-A. Prof. Dr. Assistant au Museum d'histoire naturelle, Paris.
Menneking, F., Tierarzt. Oldenburg. Marienstrasse, 14.
Merian, P., Stud. phil. Basel. Albananlage, 54.
Merriam, J.-C. Berkeley. University of California.
Mertens, A., Dr. Magdeburg, Mittelstrasse, 49.
*Merton, H., Stud. zool. Heidelberg, Zoologisches Institut.
Mesnil, M. Prof. Paris. Institut Pasteur, rue Dutot.
Metalnikoff, Sergino. St. Petersburg.
Meyer, A., Prof., Dr. Essen (Ruhr), Akazienallee.
Meyer, E., Prof. Dr. Kasan, Université.
*Millet, F.-E.-S. Eniscoe-Brihaham, Devon (England).
Miller, Gerrit-S. Washington D. C.
Minot, Ch.-S., Prof. Dr, Boston (Mass), Harvard Medical School.
*Möbius, K., Prof. Dr. Berlin, N. Invalidenstrasse, 43.
*Monaco (de), Prince Albert I. Monaco.
Monti, A., Prof. Dr. Pavia
Monti, R., Mlle, Dr, Privat-docent. Pavia.
Monticelli, F.-S., Prof. Dr. Napoli, R. Università.
*Morton, W. Naturaliste, Lausanne, Villa Collonges.
Mottaz, Ch., Zoologiste. Genève, Grand Pré, 39.
Müller, P., Prof. Dr. Bern, Schanzenstrasse.
Murisier, P., Assistant. Lausanne. Place du Tunnel, 11.
Musy, M., Prof. Fribourg. Musée d'Histoire naturelle

*Navas, L.-S.-J. Zaragoza, Collegio del Salvadore.
Neresheimer, E., Dr. Assistent. München, Zoolog. Institut, Alte Akademie.
*Newton, A., Prof. Cambridge, Magdalene College.
Nibelle, M., Avocat. Rouen, rue des Arsins, 9.
Nierstrasz, H.-Fr., Dr. Utrecht. Willem Barentz Street, 73.
Nopcsà, F., Dr. Szacsal l. p. Hatszeg (Ungarn).
Noyer, E., Prof. Dr. Bern, Engestrasse, 10.

*Obst, P., Dr. Berlin.
*Odier, H. Bern, Sulgenauweg, 24.
Olivier, E. Moulins (Allier), Cours de la Préfecture, 10.
Osborn, H.-F., Prof. New-York. American Museum of Nat. Hist.
*Oudemans, J.-Th., Dr. Amsterdam, Paulus Potterstraat, 12.
Oxner, Mieczyslaw. Zürich. Zoologisches Institut.
*Oye (van), S., Prof. Dr. Lille, rue de Toule, 11.

Paeske, E. Berlin I, Besselstrasse, 12.
Palacky, J. Prof. Dr, Prag, Weinberge, 114.
Peaumier, J. La Ferté-Bernard (Sarthe).
Pellegrin, J., Dr. Paris, rue de Rennes, 143.
Pelseneer, P., Prof. Dr. Gand.
Penard, E., Dr. Genève, avenue Marc-Monnier, 7.
*Perez, Ch., Prof. Dr. Bordeaux, Université. Institut de Zoologie, Cours St-Jean.
Perrier, E., Prof. Dr. Paris, Jardin des Plantes, rue Cuvier, 57.
Petersen, W., Direktor der Realschule. Reval (Esthonie).
Pictet, Arnold. Genève, rue Petitot, 12.
Piepers, M.-C. La Haye, Noordeinde, 10a.
Piéron, H., Préparateur à l'Ecole des Hautes Etudes. Paris.
Pizon, A., Prof. Dr. Paris, rue de la Pompe, 92.
Pierantoni, U., Prof. Napoli.
Plate, L., Prof. Dr. Berlin, Institut für Meereskunde, Georgenstr. 34.
Popoff, N., Assistant au Laboratoire d'Embryologie. Lausanne, Université.
Popta, C.-M.-L., Mlle, Dr., Leiden, Nonnesteeg, 5.
*Porter, C.-E., Prof. Directeur du Musée, Valparaiso.
Pruvot, G., Prof., Dr. Paris, Laborat. d'Anatomie comparée, Sorbonne.

*Racovitza, E.-G., Sous-directeur du Laboratoire Arago. Banyuls-sur-Mer. (Pyr.-Orient.).
Railliet, A., Prof. Dr. Alfort, près Paris. Ecole vétérinaire.
*Raspail, X., Vice-prés. de la Soc. Zool. de France. Gouvieux (Oise).
Reitzenstein (von), Frl. Dr. Freiburg i. Br. Dreikönigstrasse, 46.
Rengel, C., Dr. Schöneberg bei Berlin. Beckerstrasse, 2.
Revilliod, P. Genève.

*Richard, J., Dr, Directeur du Musée Océanographique. Monaco.
Ritter zu Grünstein (von), Freiherr, K. bayerischer Ministerresident. Bern, Kirchenfeldstrasse, 90.
*Rivera, M. J., Prof., Santiago (Chili). Istituto Agricola.
*Rodzianko, W. N., Poltawa, Kusnetzkaja, 33 (Russie).
Rohweder, J., Gymnasiallehrer. Husum (Schleswig-Holstein).
Rothenbühler, H., Dr. Bern, Wildhainweg, 12.
Rotrou, A., Pharmacien. La Ferté-Bernard (Sarthe).
Rosa, Prof. Dr. Modena, p. a. Museo Zoologico, Torino.
Rousselet, Ch. London W. Pembridge Crescent 2, Bayswater.
Roux, J., Dr. Basel, Naturhistorisches Museum.
Rubeli, O., Prof. Dr. Bern, Alpeneckstrasse.
Rütimeyer, L., Dr. Basel.
Rytz, W., Stud. phil. Bern. Marienstrasse.

Saboussow, A., Dr, Kasan, Universität.
Saint-Hilaire, C., Prof. Jurjew (Russland). Universität.
Salensky, W., Prof. Saint-Pétersbourg.
Sanchez, Jesus, Dr-med. Mexiko, Ecole Préparatoire.
Sarasin, Ch., Prof. Dr. Genève.
Sarasin, F., Dr. Basel, Spitalstrasse 22.
Sarasin, P., Dr. Basel, Spitalstrasse 22.
*Saussure (de), H. Genève, Tertasse.
Sauvage, E. Dr. Boulogne-sur-Mer (France).
Schaerer, M., Sanitätsgeschäft. Bern, Marktgasse 63
Scharff, R.-F., Dr. Dublin, Museum.
Schaudinn, Fr., Dr, Regierungsrat. Berlin-Halensee. Ringbahnstr. 128.
*Schaufuss, C., Meissen, Tierschutzverein.
Schauinsland, H.-H., Prof. Dr. Bremen. Städt. Museum für Naturkunde.
Schenk, Al., Prof. Lausanne.
Scherren, H. London, 9 Cavendish Road, Haarringay.
Schewiakoff, W., Dr. Saint-Petersburg. Wassili Ostrow 5, linie 20.
Schlachter, L., Dr. Basel.
Schlaginhaufen, O., Assistent am Anthropol. Institut. Zürich, Dufourstrasse, 47.
Schlumberger, Ch., Ingénieur en chef de la marine. Paris VIIIe, rue Christophe-Colomb, 16.
Schmidt, P., Assistent der Zoologie, Hochschule für Frauen. St-Petersburg, Wassili Ostrow 8, 53/14.
Schmidt, W., München, Zool. Institut, Alte Akademie. Neuhauserstrasse.
Schneider, A., Dr. München, Dachauerstrasse, 155.
*Schneider, G., Conservator. Basel, Grenzacherstrasse, 67.
Schoener, H. Roma, Via Venti Settembre, 4.
Schulz, A., Assistent der Sammlung des Zoolog. Instituts. Strassburg.

Schürch, O., Dr. Langnau.
Schweyer, A., Assistant à l'Institut zootomique. St-Pétersbourg, Université impériale.
Scott, B.-W., Prof. Princeton, New-Jersey (U. S. A.).
Scourfield, D.-J., Dr. Leytonstone (Essex), Queens Road, 63.
Selys-Longchamps (de), M., Dr. Ciney (Belgique).
*Sergent, Ed. Dr. Paris, Institut Pasteur, Rue Dutot.
Sharp, Benj., Prof. Dr. Philadelphia, Academy of natural sciences.
*Siebeck, O., Dr. Bern, Bubenbergplatz, 7.
Siedleki, M., Prof. Dr. Krakau, Collegium Physicum.
Simroth, H., Prof. Dr. Leipzig-Gautzsch, Kregelstrasse, 12.
Smalian, K., Dr. Hannover, Göthestrasse, 35.
Soukatschoff, B., Dr. St-Pétersbourg, Institut Zootomique de l'Université.
Spemann, H., Dr. Würzburg, Zoologisches Institut.
Spengel, J.-W., Prof. Dr. Giessen, Zoologisches Institut.
Spiess, C., Dr. Basel, Langegasse, 19.
Spillmann, J. Zürich, Zoologisches Institut.
Standfuss, M., Prof. Dr. Zürich, Kreuzplatz, 5.
Steche, Dr-med. Dresden.
Steck, L., Stud. phil. Bern, Jägerweg, 9.
Steck, Th., Dr. Bern, Tillierstrasse, 8.
Stehlin, H.-G., Dr. Basel, Naturhistorisches Museum.
Stejneger, L., Dr. Washington, D. C. National Museum.
Stelling, Dr, Chemiker. Kopenhagen.
Stieda, S., Prof.-Dr. Königsberg, Anatomisches Institut, Oberlaak 8/9.
Stiles, Ch.-W., Chef of the Division of Zoology. Washington D. C.
Stingelin, Th., Dr. Olten.
Strasser, H., Prof., Dr. Bern, Finkenhubelweg, 20.
Strasser, Ch., Stud. med. Bern, Finkenhubelweg, 20.
*Strauch, C., Dr. Privat-docent. Berlin, N. W. C., Luisenplatz, 9.
*Surbeck, G., Dr. München, Nymphenburgerstrasse, 176.
Stromer, E., Dr. München, Schönfeldstrasse, 26.
Studer, Th., Prof. Dr. Bern, Niesenweg, 2.

Teichmann, E., Dr. Frankfurt a. M., Tannenstrasse, 7II.
Thienemann, A., Stud. zool., Heidelberg, Gaisbergstr. 78.
Tornier, G., Prof. Dr. Berlin, Zoologisches Museum.
Tscharner (von), L., Dr, Oberst. Bern, Münsterplatz.
*Trapel, L.-J. Paris.

*Vaillant, L., Prof. Dr. Paris Ve, rue Geoffroy-St-Hilaire, 36.
Valentin, A., Prof. Dr. Bern., Laupenstrasse, 7.
Vaney, C., Maître de conférences de Zoologie, Faculté des Sciences. Lyon.

Vejdovsky, F., Prof. Dr. Prag., Myslikgasse, 12.
Vischer, A., Stud. med. Bern, Sonnenberg, 14.
Vles, P. Paris, XVIe, Villa Mozart, 3.
*Vögler, R., Dr. Frankfurt a. M., Gärtnerweg, 20.
Volz, W., Dr. Assistent. Bern, Zoologisches Institut.
Vosmaer, G.-C.-J., Prof., Dr. Leiden, Universität.

Wagner, O., Dr. Bern, Pavillonweg, 5.
*Wagner (de), V. Dr. Moskau, Institut St-Catherine.
Ward, H.-B., Prof. Lincoln, University of Nebraska.
Wasmann, E., Luxembourg, Bellevue.
*Wattenwyl (von), J., Oberst. Bern, Elfenau.
Wijhe (van), J.-W., Prof. Dr. Groningen, Westersingel, 35.
Williams, D., Miss. Boston (Mass). Biolog. Dep., Normal School.
Winter, P.-H. Frankfurt a. M., Finkenhofstrasse, 27.
Wolterstorff, W., Dr. Magdeburg, Domplatz, 5.

Yung, E., Prof. Dr. Genève, Boulevard Helvétique, 6.

Zavrel, J., Prof. Dr. Trebitsch (Mähren).
Zeerleder, F., Forstmeister. Bern, Junkerngasse, 51.
Zimmermann, K.-W., Prof. Dr. Bern, Seilerstrasse, 7a.
*Zograf (von), G., Assistent. Moskau, Rusa Landgut Mytniki.
*Zograf (von), N., Prof. Dr. Moskau, Rusa Landgut Mytniki.
Zschokke, Fr., Prof. Dr. Basel, Schützengraben, 33.
Zuelzer, M.-Frl., Dr. Berlin.

LISTE DES MEMBRES DU CONGRÈS

PAR ORDRE GÉOGRAPHIQUE[1]

Allemagne.

Baer (von), W. B., Tübingen.
Bayern (von), Prinzessin Therese, München.
Berlepsch (von), H., Kassel.
Blasius, W., Braunschweig.
Böhme, R., Posen.
Bourgeois, J., Ste-Marie-aux-Mines.
Brockmeier, H., Gladbach.
Buttel-Reepen (von), H., Oldenburg.
Chun, C., Leipzig.
Colmar, Musée d'Histoire Naturelle.
Deegener, P., Berlin.
Driesch, H., Heidelberg.
Driesch, Frau, Heidelberg.
Eckstein, K., Eberswalde.
Ehlers, E., Göttingen.
Escherich, K., Strassburg i. E.
Fischer, R., Veste-Koburg.
Fischer, Frau, Weste-Koburg.
Gruber, A., Freiburg i. B.
Gruber, Frau, Freiburg i. B.
Hæcker, V., Stuttgart.
Hamm, H., Osnabrück.
Haustein, Berlin, Grosslichterfelde.
Heck, L., Berlin.
Heck, Frau, Berlin.
Hennings, C., Charlottenburg.
Herbst, K., Heidelberg.
Heymons, R., Hannover-Münden.
Heymons, Frau, Hannover-Münden.
Hilzheimer, M., Strassburg i. E.
Huene (von), F., Tübingen.
Huene (von), Frau, Tübingen.
Jacobi, A., Tharandt.
Kaltenberger, W., Cannstadt.
Kleinschmidt, O., Volkmaritz (Halle).
Kolbe, H. J., Berlin.
Kollibay, P., Neisse.
Kollibay, H., Frau, Neisse.
Kölliker (von), R. A. Würzburg.
Lehrs, Ph., Dresden.
Lenz, H., Lübeck.
Liesegang, Düsseldorf.
Linden (von), M., Frl., Bonn.
Lucanus (von), F., Berlin.
Lühe, M., Königsberg i. P.
Maas, O., München.
Maas, Frau, München.
Maehrenthal (von), Fr. C., Berlin.
Malsen (von), H., Lindau.
Malsen (von), Frl., Lindau.
Matschie, P., Berlin.
Meissner, M., Berlin.
Menneking, F., Oldenburg.

[1] Les noms des dames inscrites pour suivre les travaux du Congrès figurent dans cette liste.

Mertens, A., Magdeburg.
Mertens, Frau, Magdeburg.
Merton, H., Heidelberg.
Meyer, A., Essen a. Ruhr.
Möbius, K., Berlin.
Neresheimer, E., München.
Neresheimer, Frau, München.
Neresheimer, Frl., München.
Obst, P., Berlin.
Pæske, E., Berlin.
Plate, L., Berlin.
Plate, H., Frau, Berlin.
Reitzenstein (von), Freiburg i. Br.
Rengel, C., Berlin.
Richter, Frau, Lindau.
Rœder, A., Frau, Frankfurt a. M.
Rörig, Frau, Frankfurt a. M.
Rohweder, J., Husum.
Schaudin, Fr., Berlin-Halensee.
Schaufuss, C., Meissen.
Schauinsland, H. H., Bremen.
Schmidt, W., München.
Schneider, A., München.
Schulz, A., Strassburg i. E.
Simroth, H., Leipzig (Gautsch).
Smalian, K., Hannover.
Spemann, H., Würzburg.
Spemann, Frau, Würzburg.
Spengel, J. W., Giessen.
Steche, Dresden.
Stieda, S., Königsberg i. P.
Strauch, C., Berlin.
Surbeck, G., München.
Stromer, E., München.
Teichmann, E., Frankfurt a. M.
Thienemann, A., Heidelberg.
Tornier, G., Berlin.
Tornier, Frau, Berlin.
Vögler, K., Frankfurt a. M.
Wertheimer-Roffalovitsch, R., Frau, Frankfurt a. M.
Winter, F. H., Frankfurt a. M.
Winter, Frau, Frankfurt a. M.
Wolterstorff, W., Magdeburg.
Zuelzer, G., Frl., Berlin.
Zuelzer, M., Frl., Berlin.
Zürn, M., Frl., Würzburg.

Argentine (République).

Buenos-Ayres, Museo Nazional.

Autriche.

Cori, C. J., Triest.
Cori, Frau, Triest.
Godlewski, E., Krakau.
Graeffe E., Triest.
Graff (von), L., Graz.
Kupelwiese, H., Wien.
Marrassowich, Skoardin-Skardona.
Palacky, J., Prag.
Rehah, A., Frl., Prag.
Reifferscheidt, Frl., Meran.
Siedlecki, M., Krakau.
Vejdowski, F., Prag.
Zavret, J., Trebitsch (Mähren).

Belgique.

Lameere, A., Bruxelles.
Pelseneer, J., Gand.
Pelseneer, P., Mme, Gand.
Pelseneer, A., Mlle, Gand.
Selys-Longchamps (de), M. Ciney.

Brésil.

Goeldi, E. A. Parà.

Chili.

Porter, C.-E., Valparaiso.
Rivera, M. J., Santiago.

Colonie du Cap.

Lilchrist, J.-D.-F., Capetown.

Danemark.

Hoeck, P. P. C., Copenhague.
Hoeck, Mme, Copenhague.
Stelling, Copenhague.

Egypte.

Looss, A., Le Caire.
Looss, Frau, Le Caire.

Espagne.

Bolivar, J., Madrid.
Bolivar, J. P., Mme, Madrid.
Navàs, L., S. J., Zaragoza.

Etats Unis d'Amérique.

Bigelow, R. P., Boston.
Bowditch, H. P., Boston.
Clark, Hubert L., Olint, Mich.
Dean, Bashford, New-York.
Harrison, R. G., Baltimore.
Hay, O. P., New York.
Hay, Mrs., New York.
Merriam, J. C., Berkeley, California.
Merriam, J. B., Mrs., Berkeley, California.
Miller, Gerrit, Washington D. C.
Miller, Mrs, Washington D. C.
Minot, Ch. S., Boston.
Osborn, H. F., New York.
Osborn, Mrs., New-York.
Scott, B. W., New Jersey.
Sharp, B., Philadelphia.
Stejneger, L. Washington D. C.
Stejneger, Mrs., Washington D. C.
Stiles, Ch. W., Washington D. C.
Ward, H. B., Lincoln (Nebraska).
Ward, R. H., Mrs., Troy, New-York.
Williams, D., Miss, Boston.

France.

Allis, E., Menton.
Anthony, R., Paris.
Baer, H.-G., Paris.
Baer, Mme, Paris.
Beauclair, La Ferté-Bernard.
Bignon, F. Mlle, Paris.
Blanchard, R., Paris.
Blanchard, Mme, Paris.
Bonaparte, Prince Roland, Paris.
Bouvier, E.-L., Paris.
Bouvier, Mlle, Paris.
Brolemann, H. W., Cannes.
Caullery, M., Paris.
Chevreux, E., Bône (Algérie).
Coupey, Mme, La Ferté-Bernard.
Darboux, J.-G., Marseille.
Dautzenberg, Ph., Paris.
Davidoff, M., Villefranche s. M.
Debreuil, Ch., Paris.
Delage, Y., Sceaux.
Fauvel, P., Angers.
François, Ph., Paris.
Gadeau de Kerville, A., Rouen.
Gaudry, A., Paris.
Giard, A., Paris.
Gravier, Ch., Paris.
Guerne (de), J., Paris.
Guiart, J., Paris.
Héronard, E., Paris.
Hérubel, A M., Paris.
Hodgson, Mlle, Paris.
Janet, A., Paris.
Janet, Ch., Beauvais.
Janet, H., Paris.
Janet, Mme, Beauvais.
Kempen (van), Ch., St.-Omer.
Kœhler, R., Lyon.
Linais, Moïse, La Ferté-Bernard.
Loisel, G., Paris.
Malaquin, A., Lille.
Marc, Mme A., Rouen.
Ménégaux, Aug., Paris.
Mesnil, F., Paris.
Nibelle, M., Rouen.
Olivier, E., Moulins (Allier).
Oye (van), S., Lille.
Paumier, J., La Ferté-Bernard.
Pellegrin, J., Paris.
Pérez, Ch., Bordeaux.

Perrier, E., Paris.
Piéron, H., Paris.
Piéron, Mme, Paris.
Pizon, A., Paris.
Pizon, Mme, Paris.
Pruvot, G., Paris.
Racovitza, E.-G., Banyuls-s.-Mer.
Railliet, A., Alfort.
Raspail, H., Gouvieux.
Rotrou, A., Paris.
Sauvage, E., Boulogne-sur-Mer.
Schlumberger, Ch., Paris.
Sergent, Ed., Paris.
Trappel L.-J., Paris.
Vaillant, L., Paris.
Vaney, C., Lyon.
Vaney, Mme, Lyon.
Vles, F., Paris.
Vles, Mme, Paris.

Grande Bretagne et Irlande.

Anderson, R. J., Galway.
Bles, J. E., Glasgow.
Bles, B., Mrs., Glasgow.
Bund, J. W., London.
Bund, Mrs., London.
Forbes, H. O., Liverpool.
Hetscher, W. A. B., Bognor.
Kirkard, J. W., Oxford.
Millet, F. W., Eniscoe-Brialam-Devon.
Newton, A., Cambridge.
Rousselet, Ch. T., London.
Rousselet, Mrs., London.
Scharff, R. F., Dublin.
Scharff, Mrs., Dublin.
Scherren, H., London.
Scourfield, J., Leytonstone.

Hollande.

Andreae, Mlle, Zuidhorn.
Beaufort (de), L. F., Leusden b. Amersfoort.
Bolsius, H., Oudenbosch.
Büttikofer, J., Rotterdam.
Büttikofer, Mme, Rotterdam.
Jentink, F. A., Leiden.
Jentink, Mlle, Leiden.
Kampen (van), P. N., Amsterdam.
Kerbert, C., Amsterdam.
Kerbert, Mme, Amsterdam.
Landenberg, Mlle, Utrecht.
Lens, Mlle, Utrecht.
Nierstrasz, H. Fr., Utrecht.
Oudemans, J. Th., Amsterdam.
Piepers, M. C., La Haye.
Popta, C. M. L., Mlle, Leiden.
Vosmaer, G. C. J., Leiden.
Wijhe (van), J. W., Groningen.

Hongrie.

Agram, Musée national hongrois.
Entz, G., Budapest.
Entz, G., Budapest.
Horvath, G., Budapest.
Méhely (von), L., Budapest.
Nopcsa, F. Szacsal par Hatszeg.

Italie.

Brian, A., Genova.
Brunelli, G., Roma.
Carruccio, A., Roma.
Emery, C., Bologna.
Gighi, A., Bologna.
Gighi, Signora, Bologna.
Grassi, G.-B., Roma.
Issel, R., Modena.
Magretti, P., Milano.
Monti, A., Pavia.
Monti, Rina, Signorina, Pavia.
Monticelli, F. S., Napoli.
Pierantoni, U., Napoli.
Rosa, D., Modena.
Schoener, H., Roma.

Japon.

Fujii, K., Tokio.
Jjima, J., Tokio.

Luxembourg.

Wasmann, E. C. J., Luxembourg.

Mexique.

Sanchez, J., Mexico.

Monaco.

Monaco (de), Prince Albert I.
Richard, J., Monaco.

Roumanie.

Cosmovici, L. C. Prof., Jassy.
Cosmovici, Mme, Jassy.

Russie.

Arnold, J., St. Pétersbourg.
Arnold, Mme, St. Pétersbourg.
Bolkowska, G., Mlle, Polen.
Borodine, N., St. Pétersbourg.
Golowin, E., Kasan.
Issakowitsch, A., Odessa.
Issakowitsch, S., Odessa.
Iwanow, P. P., St. Pétersbourg.
Joerus, J., Lorissa, Finlande.
Kennel (von), J., Dorpat.
Kennel (von), Mme, Dorpat.
Kennel (von), Mlle, Dorpat.
Korotneff, Al., Kiew.
Korotneff, Mme, Kiew.
Metalnikoff, Sergino, St. Pétersbourg.
Meyer, E., Kasan.
Petersen, W., Reval.
Rodzianko, W. N., Poltawa.
Saboussow, N., Kasan.
Saint-Hilaire, C., Dorpat.
Saint-Hilaire, Mme, Dorpat.
Salensky, W., St. Pétersbourg.
Schewiakoff, W., St. Pétersbourg.
Schmidt, P., St. Pétersbourg.
Schweyer, A., St. Pétersbourg.
Schweyer, Mme, St. Pétersbourg.
Soukatschoff, B., St. Pétersbourg.
Soukatschoff, B., Mme, St. Pétersbourg.
Wagner (de), V., Moscou.
Wagner (de), Mme, Moscou.
Zograf (von), G., Moscou.
Zograf (von), N., Moscou.

Suède.

Lönnberg, E., Stockholm.

Suisse.

André, E., Genève.
Auer, G., Frl., Bern.
Auer, L., Frl., Bern.
Beck, G., Bern.
Bedot, M., Genève.
Béraneck, E., Neuchâtel.
Bieler, S., Lausanne.
Blanc, H., Lausanne.
Blanc, Mme, Lausanne.
Bloch, J., Solothurn.
Bloch, L., Solothurn.
Bluntschli, H., Zürich.
Borre (de), Preudhomme A., Genève.
Bourquin, J., Genève.
Bugnion, E., Lausanne.
Bühler, M., Bern.
Burckhardt, R., Basel.
Büren-von Salis (von), E., Bern.
Büren-von Salis (von), Frau, Bern.
Carl, J., Genève.
Corning, H. K., Basel.
Daiber, M., Frl., Zürich.
Dasen, H., Bern.
Davinet, E. Bern.
Delessert, Eug., Lutry.
Deucher, P., Bern.
Dick, R., Bern.
Diesbach-von Tavel (von), Frau, Bern.

Dragnewitsch, Bern.
Dragnewitsch, Frau, Bern.
Duerst, U., Zürich.
Eternod, A., Genève.
Eternod, Mme, Genève.
Fatio, V., Genève.
Fatio, Mme, Genève.
Fernandez, M., Zürich.
Field, H. H., Zürich.
Field, Frau, Zürich.
Fischer, Frau, Bern.
Flückiger, E., Bern.
Flückiger, Frl., Bern.
Flückiger, E., Dürrenroth.
Forel, Aug., Chigny (près Morges).
Forel, F. A., Morges.
Fuhrmann, O., Neuchâtel.
Gadzikiewicz, W., Zürich.
Gisi, J., Frl., Basel.
Godet, P., Neuchâtel.
Goll, H., Lausanne.
Gough, L. H., Basel.
Graf, J.-H., Bern.
Graf, Frau, Bern.
Gross, O., Basel.
Guillebeau, Frau, Bern.
Gurwitsch, A., Bern.
Heilborn, E., Bern.
Helbing, H., Basel.
Hescheler, K., Zürich.
Hess, E., Bern.
Hess, Frau, Bern.
Hirschfeld, Frau, Bern.
Imhof, O. E., Windisch.
Isenschmid, M., Bern.
Isenschmid, Frau, Bern.
Isenschmid, Frau, Bern.
Janicki (von), C. Basel.
Kathariner, L., Fribourg.
Keller, C., Zürich.
Kempe, H., A., Bern.
Kollmann, J., Basel.
Kronecker, H., Bern.
Kronecker, Frau, Bern.
Kronecker, Frl., Bern.
Lang, A., Zürich.
Lang, Frau, Zürich.
Lang, Th., Bern.
Lang-Zschokke, Frau, Bern.
Langhans, Th., Bern.
La Roche, R., Bern.
Laskowsky, S., Genève.
Lessert (de), R., Genève.
Levien, M., Winterthur.
Linder, Ch., Lausanne.
Lotmar, F., Bern.
Marval (de), L., St-Blaise.
Mayer-Eymar, C., Zürich.
Merian, P., Basel.
Morton, W., Lausanne.
Mottaz, Ch., Genève.
Müller, P., Bern.
Müller, Frau, Bern.
Müller, T., Frl., Bern.
Müller, M., Frl., Bern.
Müller (von), D., Frl., Bern.
Müller (von), F., Frl., Bern.
Murisier, P., Lausanne.
Musy, M., Fribourg.
Noyer, E., Bern.
Noyer, Frau, Bern.
Noyer, Frl., Bern.
Odier H., Bern.
Oxner, M., Zürich.
Penard, E., Genève.
Pictet, A., Genève.
Popoff, N., Lausanne.
Revilliod, P., Genève.
Ritter z. Grünstein (von), Bern.
Rothenbühler, H., Bern.
Roux, J., Basel.
Rubeli, O., Bern.
Rubeli, Frau, Bern.
Rütimeyer, L., Basel.
Rytz, W., Bern.
Sarasin, Ch., Genève.

Sarasin, F., Basel.
Sarasin, P., Basel.
Saussure (de), H., Genève.
Schaerer, M., Bern.
Schenk, Al., Lausanne.
Schlachter, L., Basel.
Schlaginhaufen, O., Zürich.
Schneider, G., Basel.
Schürch, O., Langnau.
Siebeck, O., Bern.
Spiess, C., Basel.
Spillmann, J., Zürich.
Standfuss, M., Zürich.
Steck, L., Bern.
Steck, Th., Bern.
Stehlin, H. G., Basel.
Stingelin, Th., Olten.
Strasser, H., Bern.
Strasser, Frau, Bern.
Strasser, Ch., Bern.
Studer, Th., Bern.
Studer, Frau, Bern.
Tscharner (von), L., Bern.
Valentin, A., Bern.
Valentin, Frau, Bern.
Vischer, A., Bern.
Volz, W., Bern.
Wagner O., Bern.
Wattenwyl (von), J., Bern.
Yung, E., Genève.
Zeerleder, F., Bern.
Zimmermann, K. W., Bern.
Zimmermann, Frau, Bern.
Zschokke, F., Basel.
Zschokke, Frau, Basel.

Uruguay.

Arechavaleta, J., Montevideo.

PREMIÈRE ASSEMBLÉE GÉNÉRALE

Lundi 15 août 1904

à 9 h. ½

dans la salle du Conseil National au Palais du Parlement.

sous la présidence de

M. le Professeur TH. STUDER,

Président du Congrès.

Vice-Présidents: MM. le Prof. C. EMERY (Bologna), le prof. K. FUJII (Tokio), le Prof. H.-F. OSBORN (New-York) et le Prof. J.-W. SPENGEL (Giessen).

M. GOBAT, Conseiller d'Etat du Canton de Berne, déclare ouverte la 6e session du Congrès international de Zoologie et prononce le discours suivant :

Messieurs,

Ce Congrès devait être ouvert par un représentant du Conseil fédéral. Comme il s'est trouvé empêché au dernier moment de remplir cette agréable mission, on vient de me prier de le suppléer. Vous voudrez donc bien vous contenter du salut d'un membre du gouvernement bernois. Je vous souhaite à tous cordialement la bienvenue au nom de l'autorité supérieure du Canton de Berne. La Suisse est fière d'être le rendez-vous de tant de savants, de tant d'hommes distingués qui viennent dans notre pays discuter les questions de toute nature, intéressant l'humanité, chercher en commun les solutions des problèmes scientifiques, politiques et sociaux ; fière surtout de former, pour ainsi dire, un lien qui est l'expression de la solidarité des nations. Aujourd'hui cette solidarité ne peut plus être contestée. C'est en vain que les Etats s'isoleraient. Leurs intérêts même leur imposent l'obligation d'unir leurs efforts en vue du progrès dans tous les domaines.

Vous allez travailler en commun sur le vaste champ des sciences naturelles, discuter les origines et les transformations des êtres animés.

Puissent vos délibérations être couronnées de succès et puissiez-vous, après avoir passé quelques jours au milieu de nous, emporter de Berne et de notre pays tout entier un agréable souvenir.

M. le Prof. Studer, Président du Congrès:

Hochansehnliche Versammlung!

Indem ich das Präsidium über den VI. Internationalen Zoologenkongress übernehme, sei es mir vergönnt, Ihnen ein herzliches Willkommen darzubringen im Namen unserer hohen Bundesbehörden und im Namen unseres ganzen Landes und Volkes. Ich begrüsse hier besonders die Vertreter der auswärtigen Staaten, die uns durch ihre Delegationen geehrt haben, die zahlreichen Vertreter der Akademien und gelehrten Gesellschaften; ich begrüsse hier alle, die von Fern und Nah gekommen sind zu gemeinsamer Arbeit auf dem Felde der Naturforschung. Nicht ohne Bangen haben wir den ehrenden Auftrag übernommen, den VI. Internationalen Zoologenkongress in der Schweiz abzuhalten. Ihr zahlreiches Erscheinen gibt uns das Vertrauen und die Zuversicht, dass es uns gelingen möge, denselben zu aller Befriedigung zu Ende zu führen.

Sie kommen hier in ein kleines, aber für den Zoologen in mannigfachen Beziehungen interessantes Land. In wenigen Stunden können Sie von der tiefsten Stelle der Schweiz, 250 Meter über dem Meer, aus Weingeländen und Kastanienhainen, der Pflanzen- und Tierwelt der mediterranen Region, hinaufgelangen in eisgepanzerte Höhen, wo die letzten Zeugen der frühern allgemeinen Vergletscherung Mitteleuropas Sie umgeben, wo Pflanzen- und Tierwelt der arktischen Zone Sie in den Polargürtel versetzen. Und wie spiegelt sich in unserer Tierwelt die jüngste geologische Geschichte unseres Kontinentes wieder. Wohl sehen wir, dass die ganze Fauna den Typus der palæarktischen Region trägt, aber wenn wir die Typen am Nord- und Südfusse der Alpen vergleichen, so sehen wir, dass zwar die meisten Genera miteinander übereinstimmen, aber die Arten, wenn auch durch kleine Unterschiede, von einander getrennt sind; es sind Parallelformen. Beispiele liefern die kleineren Säugetiere, nördlich der Alpen, der allgemein verbreitete Maulwurf, *Talpa europæa,* südlich die blinde *Talpa cœca,* nördlich die grosse Schermaus, *Microtus terrestris,* südlich *Microtus Musignani,* und auch wo die Arten als übereinstimmend betrachtet werden können, finden wir Differenzen zwischen Nord und Südformen, die Beide als Varietäten deutlich sich unterscheiden lassen. Aehnliche Beispiele liefern die Amphibien, die Fische, besonders die Cyprinoiden. Hier das gemeine Rothauge, *Scardinius erythrophthalmus,* dort *Scardinius hesperidum,* hier *Telestes Agassizi,* dort *Telestes multicellus,* hier *Barbus vulgaris,* dort *Barbus plebejus.*

Einheitliche Arten verbreiteten sich wohl einst über das ganze Gebiet, bis die Alpenbarriere sich so hoch türmte, dass eine Mischung der Arten zwischen Nord und Süd unmöglich wurde und die getrennten Formen sich in verschiedener Weise anpassten und entwickelten. Als mit dem

Auftreten der Glacialzeit mächtige Lebenvernichtende Eismassen von den Höhen nach den Tälern sich senkten, da wurde das organische Leben bis über die Grenzen des Landes weg verdrängt nach Norden und nach Süden, bis es Verhältnisse fand, wo eine Anzahl zäher und lebenskräftiger Formen noch ein kümmerliches Dasein fristete. Von Norden und Nordosten mischten sich damit die Tiere der Polarzone, die in den Tundrengebieten, welche sich vor den gewaltigen Gletscherfronten ausdehnten, ein genuines Lebensgebiet fanden; und als dann nach mannigfachen Schwankungen die Eismassen sich wieder zurückzogen, als der blossgelegte steinübersäte Boden erst einer Tundrenvegetation, dann aber dem Walde Raum zur Entfaltung gab, da folgte auch die Tierwelt den neuerschlossenen Gebieten. Erst zogen die Polartiere den vor den Gletscherfronten sich bildenden Tundrengebieten, die immer weiter nach den Höhen sich zurückzogen, nach. Bis zum Fusse der Alpen wanderte das Mammuth, das wollhaarige Nashorn, das Rentier, der Schneehase, das Schneehuhn, aber für die grossen Pflanzenfresser wurde bald das Nahrungsgebiet zu klein, und sie erlagen dem Hunger und der Inzucht, und nur die kleinen anspruchslosen Arten, Schneehasen, Schneemäuse, fristen noch auf den öden Höhen ihr Dasein.

In die Gewässer zogen die nordischen Wanderfische, die *Coregonus*-arten, die Rothforellen, den kalten Gletscherwassern entgegen, vom Meere bis zum Fusse der Alpen, wo sie durch Sinken der Gewässer, abgeschlossen vom Meere, zu ständigen Bewohnern unserer alpinen Seen geworden sind. So erlauben uns diese Erscheinungen, Tiere zu unterscheiden, die vor der Glacialzeit schon das Land bewohnten, und nordische Formen, die erst der Glacialzeit ihre Gegenwart verdanken und den Alpengürtel nicht überschreiten. Mit dem Aufspriessen des Waldes, dem Wärmerwerden des Klimas trat aber wieder von allen Seiten die Waldfauna der gemässigten Zone in das Land, von Osten, von Westen, von Norden her sehen wir die Arten eindringen, um am Fusse der Ebenen Halt zu machen; aber auch hier suchen sie allmählig ihre Herrschaft zu erstreiten. An den Nordabhängen der Voralpen sehen Sie die Alpenfauna und -flora nach oben drängen, zungenförmig oft in das alpine boreale Gebiet eindringend, hier Fuss fassend, dort wieder zurückgedrängt, in Kleinem wiederholend, was in der Ebene in früher Zeit sich auf grösserem Felde abgespielt hat.

Noch ist die Besiedlung nicht so vollstændig, dass sich von Osten und Westen einwandernde Arten gleichmässig gemischt haben; namentlich bei langsam sich verbreitenden wirbellosen Tieren sehen wir, dass sie noch auf dem Wege des Eindringens sich befinden: so bei Mollusken, bei Myriapoden, vielen Insekten, wir können verschiedene Zusammensetzungen der Fauna der Ost- und Westschweiz und der Nord- und Mittelschweiz unterscheiden. Unter den Mollusken z. B. ist *Tachea sylvatica*

vom Westen her bis zu der Aar gelangt. *Campylæa ichthyoma* vom Osten bis auf die Malserhaide und Tarasp.

Andere interessante Phænomene bieten die Veränderungen, welche die Arten bei ihrem Aufsteigen zu den höheren Zonen erleiden. Häufig ist wohl unter Einfluss der stärkeren Insolation das Auftreten von Melanismus. Der Rothfuchs der Ebene erhält in der Höhe immer mehr dunkle Haare, der Bauch wird schwarz, schwarz-graue Färbung dominirt beim Eichhörnchen. Die gelbgraue Feldmaus, die rothbraune *Evotomys glareolus,* erhalten dunkle Haarmischungen; noch auffallender zeigt sich die Tendenz bei Reptilien; melanistische Formen der Bergeidechse, der Viper, treten häufig, an vielen Orten constant auf.

Dasselbe Phænomen zeigen Mollusken, so Nacktschnecken, Insekten.

In andern Fällen wirkt Höhenlage auf die Körpergrösse, sie bewirkt Kleinerbleiben der Art, so bei vielen Schnecken, *Tachea nemoralis, sylvatica.*

Hochverehrte Versammlung, ich will Ihnen hier keine Abhandlung über unsere thiergeographischen Verhältnisse vorlegen, nur zeigen möchte ich, wie dieses kleine Gebiet, das Ihnen nicht, wie die grossen Centren, ausgedehnte Anstalten und Museen bieten kann, in seiner Natur nahe bei einander den Schlüssel zur Lösung zahlreicher Probleme birgt und so für den Forscher stets ein Anziehungspunkt bleiben wird.

Und deswegen zögerten wir auch nicht, Sie in dieses Gebiet einzuladen, und Ihr zahlreiches Erscheinen zeigt, dass Sie die Erwartung hegen, auch hier Anregung und Belehrung zu finden.

Es wurde und wird von vielen Seiten der Nutzen wissenschaftlicher Kongresse bestritten; freilich sind sie nicht dazu da, wissenschaftliche Fragen durch Stimmenmehrheit zu entscheiden, aber gemeinsame Besprechung, persönliches Verstehen der Ansichten Anderer, hilft Differenzen überbrücken, die in der Einsamkeit des Studirzimmers gegenseitig zu grimmiger Fehde auswachsen.

Als die Société zoologique de France im Jahre 1889 den ersten internationalen zoologischen Kongress in Paris in's Leben rief, da definirte ihr unvergesslicher Präsident, Prof. Alphonse Milne-Edwards, den Zweck des Kongresses mit Worten, die ich hier wörtlich wiederhole:

« Les réunions sont pleines de charmes, elles provoquent des rapprochements, elles créent des relations durables, elles fécondent les efforts individuels, elles apprennent aux membres de la grande famille scientifique à se connaître et à s'estimer; et en établissant entre eux les liens de confraternité, elles feront disparaître peu à peu les malentendus qui divisent les nations. Ici nous n'avons qu'un drapeau, celui de la science, qu'une rivalité, l'émulation du travail et comme l'a si bien dit un de nos philosophes, nous comprenons que la nation la plus puissante dans l'avenir

sera celle qui aura donné à sa jeune génération la culture intellectuelle la plus forte ».

Doch wir sind noch weiter gegangen, auf Anregung derselben ersten Kongressleitung ist nach jahrelangen Berathungen eine Verständigung über Gesetze der Nomenklatur, gemeinsame Anwendung von Maass und Gewicht zu Stande gekommen. Wir werden an diesem Kongress Beschlüsse über gemeinsame Massregeln zum Schutze seltener Thierformen fassen, weitere Vorschläge zur gemeinsamen Lösung liegen vor. Vielleicht ist auch einmal eine Verständigung möglich über ein zu befolgendes System der Tierwelt, begründet auf dem Boden der gegenwärtigen Forschung.

Möge auch der 6. zoologische Kongress eine weitere Etappe in dem Fortschritt unserer Wissenschaft bedeuten.

Hiermit erkläre ich den 6. zoologischen Kongress für eröffnet.

M. le Prof. E. Perrier, Président du Comité permanent des Congrès internationaux de Zoologie :

Mes chers Collègues,

Vous m'avez fait l'honneur, au Congrès de Berlin, de m'appeler à la présidence du Comité permanent d'organisation des Congrès zoologiques internationaux, en remplacement du regretté Alphonse Milne-Edwards. Ma participation en cette qualité à notre œuvre scientifique est trop récente pour que je n'aie pas conservé le droit de constater son succès et de m'en applaudir. Paris, Moscou, Leyde, Cambridge, Berlin sont des étapes qui ont laissé à tous les zoologistes d'ineffaçables souvenirs auxquels vont s'ajouter ceux que nous emporterons de cette Suisse si hospitalière et si grandiose. Vous me considérerez sans doute comme votre interprète fidèle si, au nom du Comité permanent comme aux noms des délégués étrangers qui ont bien voulu me charger de ce soin, j'exprime au gouvernement de la République helvétique, aux représentants du canton et de la municipalité de Berne toute notre reconnaissance pour l'accueil chaleureux qu'ils ont bien voulu nous préparer; si j'adresse toutes mes félicitations aux membres si dévoués du Comité local d'organisation du Congrès, et si j'ajoute que la Zoologie doit une reconnaissance toute particulière à mon vieil et éminent ami, M. le professeur Studer, président de ce Comité, pour le zèle et le talent avec lequel il a conduit ses travaux de manière à assurer la pleine réussite de son œuvre.

Peut-être me sauriez-vous gré de borner ce discours à ces témoignages de reconnaissance aux autorités si éclairées de la République helvétique

et de profonde estime pour un savant dont l'œuvre si considérable est marquée par une conscience, une érudition, une finesse d'observation qui ont depuis longtemps entraîné l'admiration de tous les zoologistes, comme sa modestie et son caractère lui ont valu toutes les sympathies. Je vous demande votre indulgence si, après avoir rempli cette tâche tout particulièrement agréable, je me permets d'entrer dans quelques considérations générales sur une partie de l'œuvre que nos Congrès peuvent réaliser.

Notre science brille actuellement par la somme prodigieuse de faits qu'elle a recueillis, par l'habileté qu'elle a déployée pour les découvrir. Elle ne se borne plus, comme encore au XVIIme siècle, à observer l'extérieur des animaux et à noter leurs caractères, comme au XVIIIme et à la première moitié du XIXme siècles à fouiller leur intérieur avec le scalpel. Armée du microscope devenu si pénétrant, disposant de tout un arsenal de produits chimiques subtils et délicats, elle a pu non seulement délimiter les éléments anatomiques, mais saisir en quelque sorte sur le vif les variations de la structure de ces éléments et les phénomènes chimiques ou physiologiques qui s'accomplissent à leur intérieur. A partir de l'œuf elle a vu se former, se perfectionner, se multiplier, se différencier ces éléments, et l'embryogénie qui observait jadis les transformations des animaux comme un météorologiste étudie les transformations des nuages est devenue une science précise qui confine à l'histologie et à l'anatomie comparée. A ce point de vue de la récolte des faits, on peut dire que le XIXme siècle a accompli une œuvre biologique merveilleuse.

Mais pourquoi récolte-t-on des faits? Dans toutes les branches de la science, à mesure que les faits se multiplient, on les groupe en longues séries dans lesquelles ils sont liés par des relations de cause à effet, et l'on cherche à établir une formule simple qui exprime ces relations. C'est ce que l'on appelle constituer une THÉORIE *au sens propre de ce mot.* Ainsi les mouvements des astres sont reliés par la formule simple de l'attraction universelle établie par NEWTON ; les phénomènes lumineux par les formules du mouvement ondulatoire établies par FRESNEL et il en est de même des phénomènes électriques, des phénomènes calorifiques, etc. Astronomes et physiciens ont réussi à exprimer mathématiquement les relations simples qui se dégagent du groupement des faits, à constituer de vastes théories mathématiques sur lesquelles ils sont tous d'accord, et dont l'importance est telle qu'elles finissent, dans l'enseignement de leur science, par prendre un rôle prédominant, et qu'elles ont fait naître l'illusion qu'elles suffisent à constituer ces sciences.

Elles les ont sans aucun doute affermies et ont assuré leur progrès ; elles ont conduit d'ailleurs, relativement à la constitution du monde inorganique, à des conceptions d'une amplitude et d'une profondeur qui inspirent l'admiration et le respect.

Tout autre est, dans nos sciences biologiques, la place occupée par les Théories, et la signification même du mot s'y trouve altérée. Nos théories sont généralement courtes, c'est-à-dire relatives à un ensemble de faits fort restreint. Les relations qui leur servent de base ne sont pas déduites d'un groupement méthodique des faits ; nous les créons, pour ainsi dire, a priori, et nous cherchons ensuite à y adapter les faits. Ce sont, en réalité, des *hypothèses*, et nous en sommes effectivement encore à confondre ces deux mots *hypothèses* et *théorie*, à attribuer aux conceptions qu'elles représentent la même fragilité, à envelopper ces conceptions dans la même méfiance, à les prendre et à les délaisser à notre gré, souvent dans un seul et même travail, voire à notre insu.

Chacun se croit d'ailleurs le droit de grouper les faits suivant la conception qui lui convient, de telle sorte que sur les plus petites questions comme sur les plus hautes, le désaccord éclate entre nous et que l'accord même qui s'est fait sur certaines lois générales demeure stérile parce que le développement naturel de ces lois se heurte à chaque instant à nos idées préconçues, et que nous sommes conduits à préférer celles-ci qui sont notre œuvre personnelle aux lois générales qui existent en dehors de nous.

Les exemples de ces désaccords pourraient être multipliés à l'infini. Chez les Eponges, l'un appelle exoderme, ce que l'autre appelle entoderme et réciproquement; le mode de constitution de ces animaux, leurs rapports zoologiques donnent lieu aux opinions les plus variées. Les uns commencent l'histoire des Polypes par les Hydres, les autres par les Méduses ou par les Coraux ; les faits s'enchaînent comme ils peuvent avec ces points de départ arbitraires. On fait descendre les Méduses des Hydres par les procédés les plus variés, ou bien au contraire on simplifie les Coraux et les Méduses pour en faire des Hydres et l'on ne sait plus si les Siphonophores sont des colonies d'Hydres, des colonies de Méduses ou des organismes autonomes. Comment espérer, dans ce désordre, démêler les causes physiologiques de la production de ces organismes ?

La division du corps en segments est un fait d'une telle généralité que Cuvier en avait fait le caractère de son embranchement des Articulés qui comprenait les Arthropodes et les Vers annelés, et qu'elle se retrouve chez les Vertébrés. Mais déjà nous ne nous entendons plus sur sa signification. Nous avons inventé toutes sortes de métaméridations. Nous parlons de métaméridation générale, partielle, extérieure, intérieure, apparente, réelle, fausse ou vraie, simple ou double ; nous disputons pour savoir si ces diverses métaméridations dépendent d'une seule cause sur laquelle chacun conserve ses idées, ou d'autant de causes que de sortes, et nous sommes incertains s'il faut rattacher ou non aux animaux segmentés des animaux tels que les Echinodermes ou les Mollusques. Les rapports découverts par Kowalevsky entre les Tuniciers et les Vertébrés, loin de

nous apporter une lumière, nous ont jeté dans le plus grand désarroi. KOWALEVSKY avait cru trouver un pont entre les Vertébrés et les Invertébrés; le pont se trouve coupé. On se demande si les Tuniciers, au lieu d'être les ancêtres des Vertébrés, ne seraient pas leurs descendants, et les ascidiologues de leur côté établissent des généalogies de ces animaux qui ne tiennent aucun compte de cette question fondamentale: les uns tiennent pour principe que les formes pélagiques sont les formes initiales; d'autres que les formes simples et bourgeonnantes sont les formes ancestrales; d'autres encore que ce sont les formes nageuses comme les Appendiculaires, et chacun accumule les arguments en faveur de sa manière de voir. L'origine des Vertébrés a donné lieu à de non moins mémorables désaccords. On les a fait descendre autrefois des Mollusques; on leur a donné de nos jours pour ancêtres tour à tour les Tuniciers, les Arachnides, les Crustacés, les Némertes, les Vers annelés, les Balanoglosses, les Echinodermes et pour cousins, les *Sagitta*, les *Phoronis*, les *Cephalodiscus*, les *Halilophus*, etc. La question s'est d'autre part posée de savoir quels sont des Vers plats ou des Vers annelés, ceux que l'on doit considérer comme les ancêtres des autres, et l'on s'est demandé si ces deux groupes de Vers n'avaient pas respectivement donné naissance à deux groupes de Mollusques que nous aurions eu le tort de confondre.

A voir ainsi les généalogies réversibles et incertaines, certains se détournent de ces problèmes d'origine qui sont cependant capitaux; ils perdent confiance dans la doctrine transformiste, et la science se trouve menacée de revenir en arrière.

Les rapports entre les diverses branches de la Biologie ne sont pas conçus avec plus de sûreté. Sans doute, nous admettons presque tous, ou du moins je le pense, que l'embryogénie a pour base une répétition de la phylogénie. Il semblerait dès lors qu'une connaissance approfondie de l'ordre dans lequel ont évolué les formes organiques doit être le fondement de l'embryogénie qui aurait ensuite pour mission de rechercher comment et pour quelle cause, dans chaque cas particulier, le thème fondamental de la répétition par l'embryon des formes de ses ancêtres a pu être modifié. Mais le problème est compris tout juste à l'inverse par la plupart des embryogénistes. Ils se considèrent volontiers comme les généalogistes par excellence du Règne animal et vont même jusqu'à prétendre fonder l'Anatomie comparée ou tout au moins son enseignement sur l'Embryogénie. Tout se trouve ainsi renversé. D'ailleurs, les anatomistes à leur tour, pour peu qu'ils s'y trouvent sollicités, oublient volontiers la loi fondamentale de l'embryogénie et ne tiennent qu'un compte médiocre des données embryogéniques dans leurs coordinations généalogiques.

Il est certain cependant que les faits se sont déroulés en Biologie comme ailleurs d'une façon déterminée, que les effets dans le monde vi-

vant ont, comme partout, suivis les causes et ne les ont pas précédées; que là, comme dans le monde inorganique, les phénomènes sont régis par un déterminisme rigoureux, qu'il n'y a pas en biologie plus qu'ailleurs, d'effets sans causes naturelles, et que la logique et le raisonnement ont la même valeur dans nos sciences que dans les autres. Notre connaissance des faits est, d'autre part, aujourd'hui si étendue, que nous pouvons sans témérité, penser que nous avons entre les mains tout ce qui est nécessaire pour établir leur ordre de succession et leurs rapports, dégager de ce travail de coordination les lois fondamentales et créer ainsi une théorie biologique qui aurait pour nous la même valeur que la théorie de l'attraction universelle pour les astronomes, la théorie mécanique de la chaleur, celle des ondulations lumineuses et autres pour les physiciens, celle des substitutions et des radicaux organiques pour les chimistes?

Quand on fait le sacrifice de ses idées préconçues, quand on reprend les faits un à un dans leur ordre de complication croissante, quand on applique avec une rigoureuse logique les principes généraux qui se sont imposés par leur évidence, malgré le chaos dans lequel nous vivons, on s'aperçoit bien vite que l'écheveau embrouillé jusqu'ici comme à plaisir, se démêle sensiblement et qu'il ne faudrait peut-être pas un très grand effort pour le démêler tout à fait. La chose en vaut la peine puisqu'il s'agit de savoir, en somme, si le monde vivant peut être expliqué tout entier par l'intervention exclusive de causes agissant autour de nous, ou s'il faut réserver dans sa formation une part plus grande qu'ailleurs à des causes surnaturelles. Ce n'est pas seulement la Biologie, c'est la Philosophie tout entière qui est en jeu.

Or, la considération des faits et des lois que nous possédons déjà éclaire singulièrement la question: la forme ramifiée du corps semble en rapport étroit avec la fixation au sol et la libre locomotion. Le parasitisme ou même simplement une immobilité relative fait disparaître la segmentation du corps, et cette considération permet de rattacher les Nématodes aux Arthropodes, les Vers plats aux Vers annelés par les Trématodes. Les larves d'Echinodermes font de leur côté gauche, le ventre de l'adulte et de leur côté droit son dos; elles sont assymétriques intérieurement, et il en résulte clairement que les Echinodermes deviennent des Vers pleuronectes; toutes les larves de Mollusque nagent le dos en bas et cela suffit pour faire comprendre le développement de la bosse dorsale contre laquelle ces animaux ont eu à lutter comme l'a si bien montré notre collègue LANG. Les larves d'*Amphioxus* sont assymetriques comme les Soles: les ancêtres des Vertébrés étaient donc pleuronectes eux aussi et c'est le point de départ de leur renversement. Ainsi s'introduit dans la science la notion de l'importance des changements d'attitude et des réactions volontaires de l'animal contre les conditions biologiques mauvaises où il se trouve. Toutes les difficultés que semble rencontrer, au premier abord,

l'explication des grands types organiques par des causes physiologiques simples, telles que des changements d'attitude ou la recherche par l'animal d'un maximum de bien être, disparaissent d'ailleurs et l'on a présente à l'esprit une loi fondamentale de l'hérédité qui permet aussi de grouper méthodiquement les phénomènes embryogéniques, la loi de l'*accélération embryogénique* ou *tachygénèse*. Et cela suffit pour que la création de types organiques sorte du domaine du miracle pour entrer dans celui des phénomènes scientifiques démontrables.

Ne serait-ce pas pour nos Congrès une belle œuvre que de s'attacher à cette haute besogne? Ne pourrions-nous pas quand nous sommes tous réunis essayer de fixer les principes de notre science de telle façon que devenus clairs pour tout le monde, ils fassent disparaître le singulier état chaotique que nous avons accepté jusqu'ici? Ne pourrions-nous pas établir sur ces principes une langue qui éliminerait les termes arbitraires, les mots prématurés ne correspondant qu'à des conceptions vagues, incomplètes, hypothétiques, termes qui égarent les jeunes biologistes et quelquefois aussi les vieux, faussent leurs idées et font ressembler notre science à une façon de tour de Babel? Ne pourrions-nous essayer de provoquer une mise générale à l'étude de ces questions fondamentales qui aboutirait à une sorte de revision, de mise au point des principes suivant lesquels nous devons travailler et raisonner. Cette revision soumise à un prochain Congrès conduirait à la constitution d'une sorte de *corpus* biologique, à la formation en zoologie d'une sorte d'opinion publique raisonnée que les rêveurs par trop aventureux n'oseraient plus affronter sans avoir, comme on dit, tourné sept fois leur langue dans leur bouche, ce qui serait tout profit pour les progrès rapides de la science et nous éviterait beaucoup d'inutiles complications ou de travaux d'une portée éphémère.

Je ne sais, mes chers collègues, si en vous parlant ainsi, je ne suis pas moi-même un rêveur, développant une utopie et si vous ne pensez pas que ma proposition tend à établir dans notre science un dogmatisme qui enchaînerait la liberté des esprits géniaux et irait ainsi contre son but, le progrès. Je me garderai donc d'insister davantage, d'autant plus que l'Association française pour l'avancement des sciences vous propose de nommer une Commission de coordination des travaux zoologiques à laquelle ces études pourront être renvoyées. J'aurai atteint mon but si de la comparaison de nos méthodes de raisonnement et d'enchaînement des faits avec celles qui ont donné aux autres sciences une si puissante envolée, vous arrivez à cette conclusion qu'il y a tout de même quelque réforme à effectuer dans nos habitudes d'esprit. Vous apporterez le fruit de vos réflexions au prochain Congrès pour lequel celui-ci aura contribué à préparer une œuvre féconde.

M. Bedot, secrétaire, donne lecture de la liste des délégués des Gouvernements, Académies et Sociétés savantes.

M. le président, au nom du Comité d'organisation, propose à l'assemblée de nommer comme présidents, vice-présidents et secrétaires des assemblées générales et des séances de sections les membres du Congrès dont les noms suivent :

Assemblées générales

1re Assemblée générale :	Président : M. Studer ; Vice-Présidents : MM. Emery, Fujii, Spengel et Osborn.
2e » »	Président : M. Minot ; Vice-présidents : MM. von Graff, Pelseneer, Stejneger et Lönberg.
3e » »	Président : M. Grassi ; Vice-Présidents : MM. Blanchard, Chun et van Wijhe.
4e » »	Président : M. E. Perrier ; Vice-Présidents : MM. Miller, Horvath, Lang et Stiles.

Séances des sections

Zoologie générale. Président : M. Salensky ; Vice-Président : M. Schlumberger ; Secrétaire : M. Gurwitsch.

Vertébrés (Systématique). Président : M. Jentink ; Vice-Président : M. Sharff ; Secrétaire : M. André.

Vertébrés (Anatomie). Président : M. Monticelli ; Vice-Président : M. B. Dean ; Secrétaire : M. Penard.

Invertébrés (à l'exclusion des Arthropodes). Président : M. Ehlers ; Vice-Présidents : MM. Köhler et de Guerne ; Secrétaire : M. Fuhrmann.

Arthropodes. Président : M. Heymons ; Vice-Président : M. Janet ; Secrétaire : M. Th. Steck.

Zoologie appliquée. Président : M. Hoek ; Vice-Président : M. Plate ; Secrétaire : M. Duerst.

Zoogéographie. Président : M. Hérouard ; Vice-Président : M. Blasius ; Secrétaire : M. Roux.

L'assemblée adopte cette proposition.

M. le président annonce que le bureau a reçu deux propositions relatives au choix du lieu de réunion de la prochaine session du Congrès en 1907, soit :

1° une demande des Zoologistes américains proposant la réunion du Congrès à Boston.

2° une demande de S. A. S. le Prince de Monaco proposant la réunion du Congrès à Monaco.

L'assemblée des membres du Comité permanent et des délégués de gouvernements propose à l'assemblée de choisir Boston.

Cette proposition est adoptée par l'assemblée.

M. le Président exprime, au nom de l'assemblée, ses remerciements à S. A. S. le Prince de Monaco et espère qu'un des prochains Congrès de Zoologie pourra se réunir à Monaco.

M. Minot au nom des Zoologistes américains remercie l'assemblée. Il annonce que le Congrès international de physiologie aura lieu en même temps à Boston et il espère que l'on pourra faciliter aux Zoologistes européens le voyage en Amérique.

Sur la proposition de M. le président, M. Bedot est nommé secrétaire général du Congrès.

M. le président annonce que le comité a reçu une proposition de l'association française pour l'avancement des sciences demandant que le Congrès nomme une commission chargée d'examiner quels sujets d'études pourraient être utilement choisis d'une façon coordonnée par les diverses sections et d'indiquer les meilleurs moyens à employer pour assurer l'unité de méthode dans les investigations.

Cette proposition est transmise au Comité permanent qui est chargé de l'examiner et de présenter à ce sujet un rapport dans une des prochaines assemblées générales.

M. le Président donne la parole à M. R. Blanchard.

ZOOLOGIE ET MÉDECINE

Par le Prof. R. BLANCHARD

(Paris).

La question qui va nous occuper n'est pas nouvelle. Je pourrais citer un bon nombre de discours académiques ou de dissertations inaugurales qui discutent les rapports de la zoologie avec la médecine; suivant les préoccupations philosophiques ou les doctrines médicales de l'époque, ces essais littéraires envisagent la question à des points de vue différents, mais la plupart d'entre eux planent dans les hauteurs nébuleuses de la métaphysique et tous se ressemblent par l'absence complète d'une base véritablement scientifique.

Au cours du XIXme siècle sont nées diverses sciences, telles que l'anatomie comparée, la physiologie, l'anthropologie, la médecine expérimentale et la parasitologie : chacune d'elles a éclairé d'un jour nouveau le

problème de la nature et de l'origine de l'Homme, et spécialement celui de ses relations avec les Vertébrés supérieurs. Ce serait une recherche assurément très intéressante, mais dépassant singulièrement les limites d'une simple conférence, que de dégager les notions scientifiques qui dérivent de ces récentes études. Je n'ai pas l'intention d'aborder devant vous une discussion aussi technique, pour laquelle je ne disposerais pas d'assez de temps; mon rôle sera plus modeste et je veux me borner à vous faire toucher du doigt, par quelques exemples, de quels progrès décisifs les doctrines médicales sont redevables à la zoologie, quelles découvertes capitales ont résulté d'une connaissance plus exacte des parasites animaux, quelle lumière inattendue a été projetée par ces notions nouvelles sur l'origine des maladies les plus meurtrières, quelles heureuses indications pratiques en découlent et, à cette époque de vastes entreprises coloniales, à quel point l'acclimatement et le succès de notre race dans les pays chauds sont liés aux progrès de la zoologie médicale.

Le sang, la lymphe et le tissu conjonctif renferment des éléments anatomiques depuis longtemps connus sous le nom de leucocytes ou globules blancs. C'est une expression banale que de les comparer aux Amibes, auxquelles ils ressemblent, en effet, par leur mode de locomotion et par la façon dont ils englobent les corpuscules solides. On en connaît plusieurs variétés, dont la distinction n'était, naguère encore, qu'une curiosité d'histologiste. Or, il se trouve que ces éléments, que leur structure et leur physiologie rapprochent des animaux les plus inférieurs, jouent dans l'organisme un rôle capital.

L'équilibre physiologique, qui constitue la santé, n'est assuré que par l'incessante surveillance qu'ils exercent : partout disséminés, ils veillent en tous les points du corps et s'opposent aux perturbations diverses qui peuvent à chaque instant se manifester dans nos organes; en particulier, ils ont pour mission d'arrêter au passage les corps étrangers, les Microbes et, d'une façon générale, les parasites qui envahissent notre économie par les voies les plus diverses. Suivant que ces derniers sont plus ou moins gros, les leucocytes varient leur moyen d'attaque : ils interviennent isolément ou, au contraire, mettent en commun leurs efforts pour arrêter dans sa marche envahissante l'élément parasitaire. Si l'agent infectieux n'est pas représenté par un être figuré, mais consiste en des substances chimiques, douées de propriétés toxiques, ils interviennent d'une autre manière et, s'adaptant à ces conditions nouvelles, élaborent, eux aussi, et déversent dans les humeurs de l'organisme, des substances capables de neutraliser les premières.

La théorie de la phagocytose, que l'on doit aux sagaces observations de Metshnikov, n'est-elle pas de ce nombre? Chacun sait en quoi elle consiste; chacun, du moins, connaît les Amibes, qui vivent dans les eaux stagnantes. Ces animalcules représentent le dernier degré de l'animalité :

leur sarcode ou substance plastique émet des prolongements qui lui permettent d'englober les corpuscules solides qui se trouvent à son contact; suivant leur nature, ces derniers sont digérés et assimilés par l'Amibe ou, au contraire, rejetés au bout d'un certain temps. Rien n'est mieux connu que ce phénomène: Dujardin et d'autres l'ont très bien étudié; ils y voyaient la manifestation la plus simple de l'acte de la nutrition. C'est bien cela, en effet, mais c'est aussi un acte d'une exceptionnelle importance, puisqu'il a été le point de départ de la découverte de la phagocytose, doctrine qui touche aux problèmes les plus obscurs de la physiologie.

Ainsi, un simple fait d'observation zoologique, bien interprété par un esprit d'une rare pénétration, est venu ruiner de fond en comble les conceptions hésitantes et nuageuses, dérivées de l'humorisme, par lesquelles la médecine essayait d'expliquer le grand fait de la résistance de l'organisme aux infections. La phagocytose a donné la clef du problème. Elle permet aussi, ou va bientôt permettre de comprendre d'une façon tout aussi nette les lois de la vaccination et de l'immunité, au sujet desquelles la médecine ne pouvait même pas émettre une hypothèse acceptable.

Telles sont les conséquences de la théorie phagocytaire. On chercherait vainement, dans une autre branche des sciences biologiques, l'exemple d'une révolution doctrinale aussi profonde, basée sur un fait d'aussi minime apparence.

Voilà trois ans, notre savant collègue, le professeur B. Grassi, a exposé au Congrès ses admirables découvertes sur le rôle des Moustiques dans la propagation du paludisme; j'aurai garde de revenir sur ce sujet, qu'il a traité avec tant d'autorité, mais il n'est pas inutile de nous arrêter un instant sur ces Insectes qui sont bien plus dangereux qu'on ne le pourrait croire d'après sa brillante conférence. En effet, s'ils propagent le paludisme à la surface presque entière du globe, ils sont, dans des contrées moins vastes, mais encore trop étendues, les agents de dissémination de diverses maladies qui sont au premier rang des fléaux de l'humanité. Dans toute la zone intertropicale, ils inoculent les Filaires du sang : ces Nématodes vivent dans le tissu conjonctif ou l'appareil circulatoire; leurs embryons sont entraînés par le torrent sanguin; ils sont en relation avec divers états pathologiques, tels que l'hématurie des pays chauds et peut-être aussi l'éléphantiasis des Arabes.

Dans une zone plus restreinte, les Moustiques inoculent la fièvre jaune, dont le domaine, limité jadis à l'Amérique tropicale, s'étend maintenant à la côte occidentale d'Afrique, atteint parfois l'Europe et est peut-être à la veille de gagner jusqu'à l'Extrême-Orient, quand le canal de Panama sera achevé. Les Moustiques ne sont pas, comme on pourrait le croire, de simples transmetteurs inertes des parasites, connus ou non, qui sont ici en cause; ceux-ci, bien au contraire, subissent dans leur organisme des métamorphoses plus ou moins compliquées.

L'un des problèmes les plus urgents de l'hygiène des pays chauds est donc, depuis que ces faits sont connus, l'étude des Moustiques qui se rencontrent dans les différentes parties du globe. La connaissance exacte de la faune d'un pays, à ce point de vue spécial, est, comme on le voit, du plus haut intérêt pour la santé publique, puisque, suivant la présence ou l'absence des espèces reconnues pathogènes, le pays qui est l'objet d'une telle investigation peut être déclaré dangereux ou salubre.

A vrai dire, on ne peut exiger que tout médecin soit capable de déterminer avec toute la rigueur scientifique les différentes espèces de Moustiques qui peuvent s'offrir à lui, d'autant plus qu'il faut savoir, suivant les circonstances, les reconnaître à l'état d'œuf, de larve ou de nymphe, tout aussi bien qu'à l'état adulte. De telles constatations ne peuvent être que l'œuvre de naturalistes spécialisés dans ce sens et voici que, par un singulier phénomène, l'entomologiste de cabinet, auquel on aura recours pour la determination des Insectes ailés, recueillis dans les habitations, ou des larves et des nymphes, pêchées au filet fin dans les flaques d'eau, devient non seulement l'auxiliaire obligé, mais même le conseiller et le guide autorisé de l'hygiéniste et du médecin. La question se complique encore, car il est utile de rechercher expérimentalement, chez diverses espèces de Moustiques, le développement éventuel d'organismes parasitaires rencontrés dans le sang de l'Homme ou des animaux. Cela entraîne aux recherches histologiques les plus délicates et aux expérimentations les plus difficiles. Les récentes découvertes relatives à la filariose et à la fièvre jaune l'ont bien montré.

On connaît environ quatre cents espèces de Moustiques : c'est dire l'ampleur imprévue des études qui se poursuivent en ce moment et quel rôle prépondérant l'entomologie a conquis dans nos études. Je donnerais une idée très incomplète de son importance, si je m'en tenais à ce qui vient d'être dit. D'autres Diptères attirent également l'attention des parasitologues, parce qu'ils transmettent certaines maladies très meurtrières. Chacun connaît ces épidémies de cause mystérieuse dont sont frappés les animaux domestiques européens que l'on tente d'introduire dans certaines régions de l'Afrique tropicale. Livingstone a reconnu qu'elles sont occasionnées par la piqûre de la Mouche Tsétsé *(Glossina morsitans)*, mais on est resté longtemps sans comprendre le mécanisme intime de l'infection. Le problème est actuellement résolu. La Tsétsé inocule au bétail un Protozoaire qu'elle a puisé dans le sang d'un animal malade : le parasite inoculé de la sorte se multiplie très activement dans le sang de son nouvel hôte et celui-ci ne tarde pas à présenter les symptômes caractéristique du nagana.

L'animalcule en question est un simple Flagellé, connu sous le nom de *Trypanosoma Brucei*. Il nage dans le plasma, s'y reproduit par division longitudinale et le sang se charge ainsi de parasites chaque jour

plus nombreux. Il est dûment établi par l'expérience que ceux-ci sont effectivement la cause de la maladie, qui est presque toujours mortelle. Les Trypanosomes sont donc de redoutables parasites et leur histoire doit singulièrement intéresser le médecin, s'il est prouvé que l'espèce humaine puisse être attaquée, elle aussi, par des organismes semblables.

Or, la maladie du sommeil, qui sévit dans l'Afrique tropicale avec une redoutable intensité, au point de dévaster des territoires très étendus, comme elle l'a fait ces années dernières au Congo et dans l'Ouganda, n'est pas autre chose qu'une trypanosomose : le parasite spécifique est ici le *Trypanosoma gambiense,* que transmettent la *Glossina palpalis* et, vraisemblablement aussi, d'autres espèces du même genre. On connaît chez divers animaux d'autres trypanosomoses, dont les agents de transmission ne sont pas des Glossines, mais des Muscides d'autres types ou divers Tabanides. Bien plus, on sait qu'il existe en Algérie une trypanosomose humaine qui, vu l'absence des Glossines en cette région, rentre également dans cette dernière catégorie. Il s'ensuit que le concours du diptérologiste dans les questions d'épidémiologie est encore plus important que nous ne l'avions supposé.

Au surplus, il ne s'agit pas seulement de préciser la nature des Insectes pathogènes, d'élucider leurs mœurs et leurs métamorphoses, de trouver les moyens les plus aptes à les détruire ou à les écarter, de suivre dans ses moindres détails le cycle évolutif que le parasite peut subir à l'intérieur de leurs organes : tout cela n'est qu'une face de la question et j'ose dire que ce n'est pas la plus importante. En effet, il est indispensable d'expérimenter sur le parasite lui-même, afin d'arrêter, si faire se peut, sa marche envahissante et de déterminer les conditions capables d'atténuer son action pathogène ou de rendre l'organisme de son hôte indifférent à ses attaques. Un Trypanosome pullule dans le sang du Rat, sans que celui-ci en soit incommodé d'une façon appréciable : une telle endurance est sans doute le résultat d'une accoutumance progressive et héréditaire; cela nous donne à penser que l'Homme et les animaux qui sont actuellement sans défense à l'égard des Trypanosomes sont capables d'acquérir, eux aussi, l'immunité. La recherche des conditions suivant lesquelles celle-ci peut s'établir est assurément l'un des plus importants problèmes de l'heure actuelle. Cela nous ramène à la question toujours présente de la phagocytose et de la physiologie pathologique des globules blancs.

Hier inconnus en parasitologie humaine, les Trypanosomes ont donc acquis une place importante dans ce domaine particulier de la médecine. Même en supposant résolus les problèmes qui les concernent, ils sont loin de nous avoir livré toute leur histoire et nous en sommes à nous demander maintenant si ces êtres dangereux sont vraiment des Flagellés,

comme on l'avait cru jusqu'à présent. Le zoologiste a ses classifications bien tranchées, dans lesquelles les classes sont comme des compartiments voisins, mais sans communication les uns avec les autres. On s'entendait pour rattacher les Trypanosomes aux Flagellés et l'Hématozoaire du paludisme ou, d'une façon plus large, les Hémosporidies aux Sporozoaires. Les arguments étaient bons, sur lesquels reposait cette répartition.

Or, Schaudinn nous a récemment appris que ces deux types, en apparence si distincts, pouvaient successivement passer de l'un à l'autre, soit dans le sang d'un même Oiseau, soit du Vertébré au Moustique. Vous n'attendez pas de moi la description des métamorphoses vraiment compliquées que subissent les animalcules en question. J'en aurai indiqué toute la valeur en disant que la découverte de Schaudinn, que d'autres observateurs ont déjà contrôlée pour des types parasitaires différents de ceux qu'il avait envisagés, bien loin de résoudre la question des migrations et des métamorphoses des Hématozoaires, nous montre, je ne dirai pas l'erreur de nos notions actuelles, mais leur très grande insuffisance. Aussi bien pour les Hémosporidies que pour les Trypanosomes, les phases évolutives admises par tous les observateurs ne sont qu'un simple état passager, se reliant à d'autres formes encore inconnues qu'il va falloir maintenant déceler dans toute leur succession. C'est ainsi que la science progresse, que les questions changent sans cesse de face, que les faits considérés comme les plus définitifs ne sont qu'une simple étape sur la route infinie du progrès; c'est ainsi, pour rappeler un mot familier à Claude Bernard, que la science du jour est l'erreur du lendemain.

Il va sans dire que ce n'est pas seulement l'histoire des Hématozoaires des Oiseaux qui se trouve ainsi remise en question, mais que l'incertitude plane également sur les Hématozoaires du paludisme et sur d'autres parasites dont l'existence est certaine, bien que nous n'ayons pas encore su les découvrir. De ce nombre est celui de la fièvre jaune : on connaît sa transmission par les Moustiques *(Stegomyia calopus)*, on sait que ceux-ci ne sont infectieux qu'à partir du douzième jour après qu'ils ont piqué un individu atteint de fièvre jaune, ce qui revient à dire que le parasite subit dans leur organisme des transformations plus ou moins analogues à celles dont l'Hématozoaire du paludisme nous donne un si remarquable exemple. Malgré ces indications précises, toute recherche de l'agent infectieux est demeurée vaine, sans doute parce qu'il est de trop petite taille pour être accessible à nos moyens d'investigation. Il n'est point le seul dont on en puisse dire autant et, selon toute apparence, la syphilis, la fièvre bilieuse hématurique, la rage, pour ne citer que celles-là, appartiennent à cette catégorie d'affections parasitaires dont le germe demeure inconnu. Aussi bien, les recherches de Schaudinn nous ont appris que certaines formes de Trypanosomes et de Spi-

rochètes, dérivées des Hématozoaires des Oiseaux et produites dans le tube digestif du Moustique *(Culex pipiens)*, sont assez petites pour traverser les filtres de porcelaine et ne deviennent apparentes, malgré les plus forts grossissements, que lorsqu'elles se rassemblent en nombre considérable. On découvrira sans doute des combinaisons optiques permettant de voir et d'étudier ces êtres d'une extraordinaire petitesse : leur investigation ouvre la voie à des recherches particulièrement délicates et intéressantes.

Les faits nouvellement acquis ou les questions récemment soulevées dans le domaine de l'helminthologie ne sont pas non plus sans importance. Voilà vingt-cinq ans à peine, la zoologie médicale se restreignait à une description, voire à une énumération sommaire des quatre ou cinq Helminthes les plus répandus en Europe, c'est-à-dire les deux Ténias inerme et armé, l'Ascaride, l'Oxyure et le Trichocéphale. Pour être complet, on citait aussi la Filaire de Médine, à titre de curiosité exotique, pour paraître amateur de raretés, on mentionnait encore le Strongle géant. Quant aux Trématodes, on s'en tenait à la grande et à la petite Douve du foie et on faisait une allusion discrète, et pour cause, à la Bilharzie. Cela prenait dans l'enseignement de nos Facultés de médecine trois ou quatre leçons. J'en sais quelque chose, puisque c'est à ce régime que j'ai été éduqué.

Et notez que les Facultés et Ecoles de médecine françaises sont, dans le monde entier, à peu près les seules à posséder une chaire magistrale d'histoire naturelle. Il est vrai que le professeur devait enseigner en même temps la zoologie et la botanique dans leurs applications à la médecine, comme s'il se pouvait trouver, dans l'état actuel du progrès scientifique, des hommes capables d'enseigner avec autorité deux branches de l'histoire naturelle depuis longtemps si profondément différenciées. Dans la pratique, cette difficulté était tournée, puisque le professeur enseignait telle branche de la science qui lui était plus familière, laissant à l'agrégé le soin d'enseigner l'autre. C'est ainsi que mon savant prédécesseur, M. le Professeur BAILLON, qui a occupé si longtemps la chaire d'histoire naturelle médicale de la Faculté de Paris et dont les travaux de botanique jouissent de la plus grande réputation, se réservait l'enseignement de la botanique; l'agrégé devait donc enseigner la zoologie.

Jusqu'en 1883, date à laquelle j'ai eu l'honneur de commencer mon enseignement à la Faculté de Paris, le cours de zoologie médicale n'était en réalité qu'un cours élémentaire de Faculté des sciences. Il n'y avait à cela que demi-mal, puisqu'il fallait dégrossir des jeunes gens frais émoulus du collège, dont les connaissances en histoire naturelle étaient tout à fait insuffisantes; mais il eût été nécessaire de compléter ces éléments de zoologie générale par une étude aussi détaillée que possible des parasites d'origine animale.

Convaincu du rôle chaque jour plus important que les parasites de cette nature jouent en pathologie humaine, rôle évidemment méconnu dans une foule de circonstances; instruit par la découverte de nouveaux parasites, en Extrême-Orient, par exemple; persuadé que les expéditions coloniales, qui retrouvaient alors un regain de vogue en Europe, ne tarderaient pas à nous faire connaître, dans ce même ordre d'idées, beaucoup de faits nouveaux, je résolus de rompre avec ces errements et de consacrer mon enseignement presque entier à l'étude des maladies parasitaires. Les résultats ne se firent pas attendre : d'abord un peu déconcertés par la nouveauté de cet enseignement, les étudiants ne tardèrent pas à en saisir toute l'importance. Il ne m'appartient pas de dire si le succès fut ou non à la hauteur de l'effort, mais je crois avoir le droit de déclarer qu'une telle innovation, qui équivalait à la création d'un enseignement nouveau, répondait aux besoins de l'époque; j'en vois la preuve dans ce fait, que toutes les Facultés et Ecoles de France suivirent mon exemple et s'en trouvèrent fort bien. Il en fut de même pour quelques pays, particulièrement pour la Roumanie où furent créées des chaires d'histoire naturelle médicale.

Ce que j'avais pu réaliser dès 1883 comme agrégé, j'ai pu le compléter depuis 1897 comme professeur titulaire. J'ai eu la bonne fortune de monter dans ma chaire au moment où le programme des études médicales venait d'être modifié d'une façon très heureuse. L'histoire naturelle médicale, puisque tel est encore le titre officiel de mon enseignement, figurait désormais au programme de la troisième année d'études, ce qui permettait de serrer de plus près les importantes questions ressortissant à la parasitologie et d'entrer dans des détails de clinique, de physiologie et d'anatomie pathologique, auxquels jadis les étudiants de première année n'eussent pas compris grand'chose. Il en est résulté une spécialisation beaucoup plus grande de l'enseignement, ainsi qu'une orientation toute nouvelle des travaux pratiques et du laboratoire. La création des *Archives de Parasitologie*, dont le huitième volume est maintenant achevé, est encore un témoignage de la profonde réforme que j'ai pu accomplir.

Il va sans dire que, dans un tel enseignement, c'est l'histoire naturelle qui domine et qu'il ne saurait être donné avec la compétence requise par un homme dont l'éducation serait surtout médicale. En effet, l'helminthologie n'en est plus à l'âge d'or que je décrivais tout à l'heure. Quel immense chemin parcouru en vingt-cinq ans! Combien d'espèces parasitaires ajoutées à la liste alors si restreinte! L'étude complète de ces animaux nécessite des connaissances très techniques de zoologie; il ne suffit pas de déterminer leur structure, de suivre leurs migrations et leurs métamorphoses, de les reconnaître dans leurs diverses transformations, de préciser les lésions dont ils sont la cause, il faut encore connaître

assez bien les parasites des animaux les plus divers pour discerner les liens de parenté qui peuvent exister entre ces Helminthes de l'Homme et ceux de différentes espèces animales.

DAVAINE a décrit, d'après des échantillons très incomplets, un petit Ténia provenant des Comores, auquel il a donné le nom de *Tænia madagascariensis;* COBBOLD a fait connaître sous celui de *Distoma Ringeri* un Trématode qui vit au Japon et en Chine dans le poumon de l'Homme et cause des hémoptysies fréquentes. Qui donc, sans posséder les notions que je viens d'indiquer et qui ne peuvent s'acquérir que par une longue pratique de la zoologie, aurait pu se douter que le premier de ces parasites appartient à un type qui ne se trouve chez les Mammifères et chez l'Homme qu'à titre tout à fait exceptionnel, mais qui appartient normalement aux Gallinacés? Qui donc, de même, aurait pu reconnaître dans le second un Helminthe déjà signalé par KERBERT chez le Tigre? De tels rapprochements ne constituent point de simples curiosités, comme des esprits superficiels pourraient le croire : ils sont de la plus haute importance, puisqu'ils peuvent mettre sur la voie de l'origine des maladies parasitaires de l'Homme, les seules en somme intéressantes pour le médecin. Il me serait facile de citer d'autres exemples démontrant d'une façon toute aussi nette cette proposition.

A un point de vue plus strictement médical, les Helminthes sont en train de reprendre en médecine un rôle qui leur était anciennement attribué sans conteste, mais dont les progrès de la bactériologie les avaient dépossédés. La découverte du rôle pathogène des Microbes a été l'origine de progrès surprenants dans l'étiologie, la prophylaxie et le traitement des maladies infectieuses. Par une exagération très compréhensible, on a voulu tout rapporter aux Microbes et ce fut un soulagement singulier pour la médecine que de trouver enfin en eux l'explication de phénomènes pathologiques qui, depuis des siècles, refusaient obstinément de livrer leur secret. Loin de moi l'intention de contester le rôle capital que jouent les infiniment petits dans la production des maladies, mais je suis nettement d'avis que souvent ils ne sont nuisibles que parce qu'ils sont précédés dans leur œuvre néfaste par divers Helminthes, qui leur ouvrent la voie et leur permettent d'exercer leur action malfaisante.

GUIART a reconnu que l'*Ascaris conocephalus* produit dans la muqueuse intestinale du Dauphin des érosions assez profondes, grâce aux trois puissants nodules dont sa bouche est armée; l'*Ascaris lombricoïdes* agit de même chez l'Homme, toute proportion gardée. Et, en effet, les cliniciens ont maintes fois noté, mais sans attacher à ce fait l'importance qu'il mérite, l'existence d'Ascarides plus ou moins nombreux chez des individus atteints d'affections intestinales et spécialement de fièvre typhoïde. RŒDERER et WAGLER, en 1760, ont observé à Göttingen une vio-

lente épidémie de fièvre typhoïde ou de *morbus mucosus*, comme ils disaient, au cours de laquelle ils découvrirent le Trichocéphale; ce parasite se trouvait en abondance dans l'intestin des individus dont ils purent faire l'autopsie. On n'ignore pas qu'à une époque tout à fait récente le professeur Metshnikov a reconnu que ce même Helminthe était la cause fréquente, mais non exclusive de l'appendicite.

Est-ce à dire que les Helminthes soient infectieux? En aucune façon; leur rôle pathogène est indubitable, mais il n'est, en quelque sorte, que préparatoire. L'Ascaride, nous l'avons vu, érode et ulcère la muqueuse intestinale; les dégâts éprouvés par celle-ci sont encore plus graves, quand elle est attaquée par le Trichocéphale, l'Uncinaire et d'autres Helminthes qui, armés ou non de crochets, la transpercent et s'enfoncent à son intérieur jusqu'au contact des capillaires sanguins. Il se produit de la sorte une série de pertuis minuscules, par où les Microbes pathogènes, qui se rencontrent si fréquemment à l'état de saprophytes dans l'intestin d'individus en bonne santé, peuvent envahir l'organisme et y causer l'infection. On pourrait donc proclamer cet aphorisme : pas d'infection intestinale sans Helminthes pour frayer la voie aux Microbes infectieux. Voilà qui rendrait aux Helminthes un regain d'actualité, s'il n'était démontré, d'autre part, grâce aux récentes acquisitions dans le domaine de la médecine coloniale, que les parasites animaux sont beaucoup plus redoutables qu'on ne le croit généralement; ils jouent, en effet, dans la pathologie des pays chauds, un rôle absolument prépondérant.

J'en reviens ainsi à une question qui m'est particulièrement chère. Je suis un partisan convaincu de l'expansion coloniale et je crois fermement que celle-ci ne peut avoir de guide plus sûr que la médecine. Or, les maladies des pays chauds sont en grande majorité de cause parasitaire, et les parasites dont elles relèvent sont pour la plupart de nature animale. Comme la science fait de grands progrès dans ce domaine particulier et que, d'une année à l'autre, il surgit des questions véritablement imprévues, il m'a semblé nécessaire de créer à Paris, à côté de la Faculté de Médecine, un enseignement complémentaire, d'allure rapide, grâce auquel les médecins coloniaux revenus dans la métropole pussent se mettre au courant de ces questions nouvelles. De cette préoccupation est né l'Institut de Médecine coloniale, que j'ai été assez heureux pour fonder, grâce à l'appui de l'Université de Paris. Les personnes qui en suivent les cours sont pour la plupart des médecins ayant vécu sous les tropiques et désireux de se perfectionner dans les nouvelles méthodes d'investigation. Ils retournent là-bas mieux armés pour la recherche scientifique, connaissant les desiderata de l'heure présente, capables de poursuivre des recherches toujours délicates, l'esprit en éveil et animés du plus vif désir de faire œuvre utile. Il y a lieu d'espérer que leurs

efforts ne seront pas vains, mais qu'ils pourront élucider quelques-unes des nombreuses questions qui sont encore obscures.

En effet, en élargissant ainsi notre cadre et en étendant nos études à la pathologie exotique, on peut dire qu'un champ immense s'ouvre devant la Zoologie médicale. Si je parlais devant des médecins, je pourrais mentionner toute une série de maladies dont l'étiologie est plongée dans la plus profonde obscurité et qui cependant, pour diverses raisons, doivent être envisagées *a priori* comme relevant de la parasitologie animale. La « tick fever » du centre de l'Afrique est apparemment de ce nombre. Elle n'est pas sans analogie avec certaines affections parasitaires du bétail, qui sont transmises par la piqûre des Ixodes; il est donc urgent de rechercher si elle ne résulterait pas également de l'inoculation de petits parasites tels que les *Babesia*.

On a récemment attribué à ces derniers une forme parasitaire qui se trouve soit dans la peau, dans les cas d'ulcères des pays chauds, soit dans la pulpe splénique, dans les cas de kala-azar et de splénomégalie apyrétique. Les organismes qu'on a confondus avec des Babésies sont, en réalité, bien différents de celles-ci. Imaginez un Trypanosome, qui aurait perdu son flagelle et sa membrane ondulante et dont le corps se serait condensé en une petite masse ovoïde ayant encore son blépharoplaste : telle est la structure très simple des *Leishmania*.

Ces parasites ont donc des affinités manifestes avec les Flagellés, bien plus qu'avec les parasites endoglobulaires. Or, quand on les cultive en milieu artificiel, on obtient des petits Trypanosomes. Ces derniers se présentent donc à nous de nouveau comme des organismes paradoxaux qui dérivent, dans certains cas, de formes parasitaires bien différentes d'aspect.

Ces quelques exemples suffisent à montrer l'intérêt des questions que soulève la parasitologie des pays chauds. D'autres problèmes non moins importants seront étudiés demain, et parmi eux figure au premier rang la question de la toxicité des animaux parasites.

On est familiarisé avec l'idée que les Microbes éliminent des toxines : Roux et Yersin ont établi l'existence et le rôle de ces substances dans la diphtérie; depuis cette démonstration magistrale, personne ne doute plus que, dans les maladies infectieuses, certains symptômes ne soient causés par des substances nocives éliminées par les Microbes. Une telle notion doit-elle être généralisée? Les Helminthes et les autres parasites animaux produisent-ils des substances analogues? Dans quelle mesure agissent-elles et certains phénomènes morbides peuvent-ils leur être attribués? Oui, sans doute, les parasites de nature animale se comportent de la même façon que les Microbes et il est vraiment surprenant que l'on ne l'aie pas reconnu plus tôt.

J'en trouve un exemple très démonstratif dans la fièvre paludéenne, l'accès fébrile n'étant que le résultat d'une intoxication de l'organisme.

En effet, l'Hématozoaire, qui se loge, grandit et se multiplie à l'intérieur du globule rouge, obéit à la règle commune, c'est-à-dire qu'il assimile des substances étrangères à son organisme, en même temps qu'il désassimile et rejette autour de lui des déchets solubles. Ceux-ci s'accumulent à l'intérieur du globule et ne sont déversés dans le sang qu'au moment où le globule se rompt. Ils sont d'abord trop dilués pour être actifs, mais leur quantité augmente à mesure que le nombre des parasites s'élève lui-même et bientôt ils déterminent une première réaction fébrile. Il est de notion courante que les accès deviennent de plus en plus violents, quand la maladie n'est pas traitée par la quinine : c'est dire que les toxines sont déversées dans le plasma sanguin en quantité de plus en plus grande. Cet exemple est, je crois, assez caractéristique; il a du moins le mérite d'être emprunté à une maladie dont tout le monde connaît la marche et, d'autre part, de donner de la fièvre la seule explication rationnelle.

Cela étant connu, on ne sera pas surpris que les Trypanosomes produisent également des substances toxiques, auxquelles on doit attribuer quelques-uns des symptômes de la maladie du sommeil. On sait déjà que le Bothriocéphale cause parfois l'anémie pernicieuse progressive, non pas parce qu'il cause une hémorrhagie intestinale, mais par suite de l'absorption de substances qu'il excrète et qui se trouvent déversées dans l'intestin; on entrevoit que d'autres Helminthes puissent être doués de la même faculté, à un degré plus ou moins accentué. Voilà donc que s'ouvre tout un nouveau chapitre de la chimie physiologique et l'on peut dire que, dès maintenant, il se montre hérissé des pires difficultés.

En vous entretenant de ces questions, je n'ai pas la prétention de vous avoir montré toutes les faces par lesquelles la Zoologie entre en contact avec la Médecine. L'union de ces deux sciences devient chaque jour plus étroite. « Le temps est proche, me disait récemment sir Patrick MANSON, où chaque Ecole de Médecine devra posséder une chaire de zoologie; en France, vous avez tranché la question avant les autres pays. »

Il est très exact que les Facultés et Ecoles françaises sont pourvues d'un enseignement méthodique et complet de la parasitologie animale, mais il ne faut pas oublier que, par suite de l'insuffisance des crédits qui lui sont alloués, cet enseignement n'a guère, le plus souvent, qu'un caractère théorique. Or, nous avons mis en évidence quelles questions capitales il est urgent de résoudre et dans quelles voies la science doit maintenant s'engager. Les recherches dont on attend la solution ne peuvent être conduites à un bon résultat que si l'on dispose de moyens d'action puissants, je veux dire de crédits suffisamment élevés. L'argent n'est pas seulement le nerf de la guerre, il est bien plus encore celui de la science. Le succès sourit à ceux qui, sortant des spéculations théoriques et abstraites, luttent corps à corps avec les problèmes et leur arrachent leur secret.

Les Ecoles de médecine tropicale de Londres et de Liverpool ont fait dans ces dernières années une remarquable besogne dans le domaine de la parasitologie des pays chauds, non pas tant à cause de la valeur, d'ailleurs incontestable, des hommes éminents qui ont pris la direction de ce mouvement nouveau, qu'à cause des subsides considérables que la générosité publique a mis à leur disposition. D'autres pays ont attaqué la question sous une autre forme. L'Allemagne, par exemple, a créé près de l'Office impérial de la santé publique *(Kaiserliches Gesundheitsamt)* une section de parasitologie animale, à la tête de laquelle le Dr SCHAUDINN vient d'être placé avec le titre de conseiller d'Etat; c'est un heureux complément d'une Institution qui a rendu déjà les plus éminents services et c'est pour elle le point de départ de nouveaux progrès. Les Etats-Unis, de leur côté, devenus puissance coloniale par la conquête de Porto-Rico et des Philippines, ont créé à Washington, comme dépendance du Service de l'Hôpital maritime, une Division de zoologie médicale dont le chef éminent est le Dr Ch. Wardell STILES: le passé répond de l'avenir et, sous son impulsion féconde, la nouvelle Division ne va pas tarder à devenir l'un des foyers de recherche scientifique les plus actifs et les plus productifs. Les deux savants dont je viens de prononcer le nom sont assis dans cet amphithéâtre; il m'est particulièrement agréable de leur rendre publiquement hommage, de les féliciter de la haute situation scientifique à laquelle ils ont été récemment appelés et de leur souhaiter bon augure pour les recherches dont ils vont être les instigateurs.

De tels exemples mériteraient d'être suivis par tous les pays possédant des colonies intertropicales; il ne suffit pas, en effet, de constater le progrès du voisin, il faut aussi savoir consacrer à la recherche scientifique les sommes qui lui sont nécessaires. Espérons que les pays qui se sont montrés jusqu'à présent réfractaires comprendront bientôt qu'il y va de leur honneur et de leur bon renom scientifique d'instituer des établissements et laboratoires du même genre ou du moins de doter avec une plus grande libéralité ceux qui existent déjà et auxquels ne manque point la volonté de bien faire.

Quoiqu'il en advienne, il est clair que la Zoologie médicale n'en est encore qu'à ses débuts; d'importantes questions se présentent en foule, qui réclament une solution prochaine et la pénétration des nations civilisées dans les régions encore inexplorées ou insuffisamment connues fera surgir un grand nombre d'autres problèmes dont la Parasitologie donnera la solution. Après l'éclatante période que vient de parcourir la Bactériologie, nous saluons avec confiance l'aurore des temps où la Zoologie médicale atteindra son apogée.

M. le Président donne la parole à M. A. LANG.

ALEXANDER MORITZI, EIN SCHWEIZERISCHER VORLAEUFER DARWINS

Von Prof. ARNOLD LANG
(Zürich).

Hochansehnliche Versammlung!
Verehrte und liebe Kollegen!

Die Geschichte der Biologie weist eine grosse Anzahl von Männern, von Naturforschern wie von Dichtern und Philosophen auf, die insofern als Vorläufer DARWINS gelten können, als sie den Gedanken der Umbildungsfähigkeit der Organismen vertraten, bald klar, bewusst, mutig und wohl auch temperamentvoll, bald unbestimmt und verhüllt, oder schüchtern und reserviert. Von dem grossen edlen LAMARCK, in dessen Geiste sich das grossartige Bild der erdgeschichtlichen Entwicklung der Organismenwelt in scharfen Umrissen zeichnete, dessen Name heute in aller Munde ist, wo mit dem neuerwachten Vitalismus der LAMARCK'sche formbildende Faktor, die direkte Anpassung, wieder lebhaft in Diskussion steht, bis zu jenen ängstlichen Forschern, die den Arten eine nur beschränkte Veränderlichkeit zuschrieben und jenen uralten Philosophen, die da erkannten, dass alles im Fluss begriffen ist, dass auch die organische Natur dem Werden und Vergehen unterliegt und dass nur aus der nimmerruhenden Betätigung der Kräfte und dem eifrigen Wettstreite Höheres, Vollkommeneres hervorgeht.

Unter diesen Vorläufern DARWINS nimmt, wie ich glaube, der Mann eine hervorragende Stelle ein, von dessen Ansichten ich Ihnen heute sprechen will. Was die Originalität und Selbständigkeit und die klare Erkenntnis der Tragweite der Probleme anbetrifft, so steht er nicht sehr weit hinter LAMARCK, während er wohl von keinem der übrigen übertroffen wird. Mit LAMARCK teilte der schweizerische Naturforscher Alexander MORITZI von Chur das Schicksal, dass seine Ideen zu seinen Lebzeiten fast unbeachtet blieben. Das Verdienst, ihn wieder entdeckt zu haben, gebührt dem Botaniker POTONIÉ, der 1881 und sodann 1899 Auszüge aus seiner diesbezüglichen Schrift veröffentlicht hat. Trotzdem ist MORITZI auch von den Botanikern noch wenig gewürdigt worden; den Zoologen scheint er noch vollkommen unbekannt zu sein. Ich selbst verdanke Herrn Kollegen Dr BRETSCHER den Hinweis auf seine Wiederentdeckung durch POTONIÉ. MORITZI's Schrift, die ich mir ungesäumt

verschaffte, erweckte mein lebhaftes Interesse und ich begann auch sofort biographische Nachforschungen, in denen ich besonders durch meinen früheren Schüler, Herrn Prof. Dr J. Bloch in Solothurn und durch Herrn Dr P. Lorenz in Chur auf das Liebenswürdigste unterstützt wurde, die aber trotzdem noch nicht zu einem befriedigenden Abschluss gekommen sind.

An dieser Stelle mögen einige kurze Daten aus dem Leben Moritzi's genügen. Eine ausführlichere Biographie werde ich anderswo veröffentlichen.

Alexander Moritzi wurde am 24. Februar 1806 in Chur, dem Bürgerort seiner Familie, geboren. Er besuchte die Kantonsschule seiner Vaterstadt und soll nachher an den Universitäten Basel, München und Leipzig studiert haben. Sicher ist indess nur, dass er das Sommersemester 1828 in München zubrachte und sich hier unter der Leitung Zuccarini's, an dessen Exkursionen er teil nahm, fast ausschliesslich botanischen Studien widmete. Von 1828/29 bis 1839/40 lebte er, vorwiegend mit systematisch-floristischen Arbeiten beschäftigt, abwechselnd in Chur und Genf. Schon 1832 gab er unter dem Titel « *Die Pflanzen der Schweiz* » eine Schweizer-Flora heraus, der 1839 eine Abhandlung über die Pflanzen Graubündens folgte. In Genf wurde er von Aug.-Pyr. de Candolle beschäftigt und unterstützt und verfasste auf dessen Anregung hin ein Wörterbuch der Vulgärnamen der Pflanzen in 60 Sprachen und Dialekten, wozu ihn seine Sprachkenntnisse besonders befähigten. Diese Riesenarbeit fand keinen Verleger. Das Manuskript befindet sich noch heute in den Händen von C. de Candolle. 1839/40 wurde Moritzi als Nachfolger Hugi's, zum Professor der Naturgeschichte an der Kantonsschule in Solothurn ernannt.

Auf diese Solothurner-Zeit fällt die Publikation seiner descendenztheoretischen Arbeit und neben andern botanischen und geologischen Arbeiten die Neuausgabe der « *Flora der Schweiz* ». Moritzi scheint sich hier zu viel zugetraut zu haben und es an der nötigen Sorgfalt und Gründlichkeit haben fehlen lassen. Ein kleiner Angriff auf die Zürcher Schule der Botaniker rief einer schonungslos niederschmetternden Kritik von Oswald Heer und K. W. Nägeli. Im Jahre 1846, nach Ablauf der sechsjährigen Amtsperiode, wurde Moritzi nicht wiedergewählt und musste zu Gunsten seines Schülers, Franz Vinzenz Lang, zurücktreten, der in seiner ehrwürdigen Greisengestalt noch lebhaft in der Erinnerung der meisten lebenden schweizerischen Naturforscher fortlebt. Moritzi zog sich nach Chur zurück, wo er, zum Mitglied des Bürger- und Erziehungsrates ernannt, sich intensiv mit öffentlichen und Wohlfahrts-Angelegenheiten befasste, in der dortigen naturforschenden Gesellschaft eine grosse Rolle spielte und als deren Präsident schon am 13. Mai 1850 starb. Im Jahre 1879 setzten ihm seine Mitbürger in den Anlagen am Rosenhügel einen Denkstein mit der Inschrift :

« Zur Erinnerung an
Prof. ALEXANDER MORITZI
1806—1850
den verdienten Botaniker
und
Begründer dieser Anlage
1879. »

Im Septemberheft 1850 der « Archives des Sciences naturelles » widmete ihm Alphonse de Candolle einen kurzen Nachruf voll Wohlwollen und Anerkennung. Alles weist darauf hin und auch de Candolle äussert sich in diesem Sinne, dass Moritzi, der eine gewandte, oft etwas spitze Feder führte, ein sehr selbständiger, unabhängiger, etwas agressiver, im übrigen aber durchaus ehrenhafter Charakter, dass er von warmer Liebe zur Wissenschaft beseelt und in uneigennützziger Weise bestrebt war, dem öffentlichen Wohl zu dienen.

Seine ketzerischen Ansichten über die Schöpfung der Organismenwelt hat Moritzi in seiner kleinen, 109 Seiten umfassenden, 1842 in Solothurn erschienenen Schrift « *Réflexions sur l'espèce en histoire naturelle* » niedergelegt. Die Schrift ist so durch und durch originell, dass man den Eindruck bekommt, Moritzi sei ganz von selbst auf seine Ansichten gekommen. Vorläufer nennt er nirgends mit Namen. Es ist allerdings auffällig, dass er Lamarck's Ideen nicht gekannt zu haben scheint, während er Cuvier zitiert. Ich darf aber die Bemerkung nicht übergehen, die sich bei de Candolle findet, obschon ich ihre Richtigkeit fast bezweifeln möchte, dass Moritzi seine Ansichten über die Veränderlichkeit der Art aus der Schule Hegetschwyler's geschöpft habe.

Wiederholte, bissige Ausfälle gegen die Kataklysmen- und die Eiszeittheorie sind zweifellos gegen Louis Agassiz gerichtet, obschon dessen Name in diesem direkten Zusammenhange nirgends genannt wird. Offenbar war das etwas sehr geräuschvolle Auftreten des fast gleichaltrigen Neuenburger Professors, der damals fast auf dem Gipfel seines europäischen Ruhmes stand, nicht nach dem Geschmacke Moritzi's, der nach der Aussage von Augustin-Pyramus de Candolle war « un homme inhabile à se faire valoir », was man von Agassiz nun nicht gerade behaupten kann.

Obschon Moritzi in der Vorrede Voltaire Recht giebt, welcher sagt, dass in den Erfahrungswissenschaften nichts weniger angebracht sei, als eine poetische Redeweise und die Verschwendung von Redeblumen, so wird er sich selbst doch später in seinem Eifer über das marktschreierische Auftreten gewisser Naturforscher untreu. « La vérité, » sagt er,

« craint ces moyens violents que les hommes impatiens de gloire emploient pour l'arracher de son sanctuaire. C'est une tendre fleur qui ne s'ouvre qu'au souffle de l'amour qu'on lui porte. »

In der Vorrede entschuldigt sich MORITZI in boshafter Weise dafür, dass er nicht deutsch geschrieben habe :

« Indépendemment de cet avantage qu'un livre français est lu par les Allemands tandis qu'un livre allemand ne l'est point par les Français, j'ai une certaine répugnance à lancer, comme on dit, une nouvelle idée (eine neue Ansicht) dans la république des savans allemands. Ces nouvelles idées sont tombées en déconsidération, du moins chez les véritables naturalistes, parce qu'en réalité elles n'ont servi jusqu'ici qu'à embrouiller ce qui était clair et à compliquer par un luxe de nouveaux termes ce qui auparavant paraissait simple. »

Der erste Teil von Moritzi's Schrift enthält eine einlässliche *Kritik des Artbegriffes und Erörterung seiner Definitionen.* Wenn man als spezifisch identisch alle diejenigen Individuen betrachtet, die untereinander fruchtbar sind oder fruchtbare Nachkommen hervorbringen, so sei dies Criterium nicht allgemein gültig. Er zitiert mit Recht die fortpflanzungsfähigen Kanarienbastarde, die Bastarde zwischen Pferd und Esel, die hybriden Cirsiumformen. Ausserdem nützen jene Definitionen nichts, wenn es sich darum handle, die Art von der Varietät oder Rasse oder von individuellen Variationen zu unterscheiden. Im Uebrigen anerkennt MORITZI, dass dieses Criterium theoretisch (ideell) noch das am meisten befriedigende sei, besonders wenn es sich handle, die Art nach oben, gegenüber der Gattung, abzugrenzen. Praktisch lasse es uns aber in den meisten Fällen noch für lange Zeit und in vielen für immer im Stich.

Sodann nimmt MORITZI jene andere altbekannte Artdefinition unter die Lupe, nach welcher zu einer Art alle Individuen gehören, die aus einem und demselben Stamme hervorgegangen sind, wobei gemeint ist, dass sie die Merkmale der Stammeltern unverändert beibehalten haben.

Diese Definition entspricht im Wesentlichen der RAY'schen Auffassung, welcher LINNÉ einen dogmatischen Charakter verliehen hat in dem bekannten Satze: « Species tot numeramus, quot diversæ formæ in principio sunt creatæ. »

Jene Definition, meint MORITZI, ist ausgezeichnet für die Zukunft, für die Vergangenheit aber hilft sie uns nicht viel, denn sie setzt eine Kenntnis der Abstammung voraus, die wir im allgemeinen durchaus nicht besitzen. Was wir über die Vergangenheit unserer Organismen wissen, beschränkt sich auf einige wenige Fälle, die wohl kaum weitgehende Analogieschlüsse erlauben, beschränkt sich im allgemeinen auf die Zier- und Kulturpflanzen und Haustiere, die in historischer Zeit aus Amerika oder dem Orient eingeführt worden sind. Wenn man sehr skeptisch sein

wollte, so könnte man sogar noch in Zweifel ziehen, ob alle heute lebenden Repräsentanten der betreffenden Arten von einem und demselben Individuum abstammen. Wenn es nun einerseits sicher ist, dass manche Tiere sich durch lange Zeiträume hindurch unverändert erhalten haben, so ist anderseits, sagt MORITZI, die wichtige Tatsache wohlbekannt, dass gewisse Organismen, besonders Zierpflanzen, durch die Kunst des Gärtners wichtige Veränderungen erlitten haben. Die Definition leidet aber nach MORITZI noch an dem Hauptfehler, dass sie nicht nur für die Art, sondern auch für die Rassen und Varietäten gültig ist. Gewisse Tierrassen und Pflanzenvarietäten sind durch Jahrhunderte hindurch konstant geblieben. Das Araberpferd ist heute, was es zu SALOMONS Zeiten war und wenn in einem Jahrtausend noch Nachkommen dieser Rasse in den Wüsten Afrikas und Asiens leben werden, so werden es dieselben anmutigen, gescheidten und kräftigen Tiere sein. Es ist bemerkenswert, wie zäh sich gewisse leichte Modifikationen von Merkmalen in der Nachkommenschaft erhalten. Das ist sogar bei Difformitäten der Fall, deren Ursache oft eine zufällige Störung ist. So ist bekannt, dass die Sechs-Fingrigkeit sich mehrere Generationen hindurch erhalten hat. Wer weiss nicht aus Erfahrung, wie frappant sich gewisse Familienzüge von Generation zu Generation wiederholen!

Mit Recht bemerkt MORITZI ferner, dass unsere direkten experimentellen Untersuchungen über die Konstanz der Artmerkmale wenig zahlreich und wenig beweiskräftig sind. Es genügt durchaus nicht, sagt er, eine Pflanze ein- oder zweimal in einem Garten anzusäen. Man muss das eine Reihe von Jahren hindurch wiederholen, im Norden und im Süden, auf trockenem und sumpfigen Boden, im Waldesschatten und auf von Bäumen entblössten Felsen, in kieselhaltiger, in kalkreicher und in lehmiger Erde.

Am Ende dieser kritischen Erörterung der Artdefinitionen frägt sich MORITZI, ob nicht die Organisation der Lebewesen selbst ein allgemeines Klassifikationsprinzip liefere, welches für sich allein erlaube, die Arten zu unterscheiden. Auch hier gelangt er, in Würdigung der ausserordentlich verschiedenartigen Organisation der verschiedenen Tiergruppen, des Umstandes, dass es in den verschiedenen Gruppen Organe gibt, die zwar demselben Zwecke dienen, aber einander nicht entsprechen, sich nicht miteinander vergleichen lassen, und der Tatsache, dass gewisse Gruppen Organe besitzen, die bei andern fehlen und dass die Organe im Tierreich überhaupt ganz allmählich auftreten und sich komplizieren, zu einem durchaus negativen Resultat.

Zum Schlusse gibt MORITZI noch folgendes Anekdötchen zum besten: Ein Philosophieprofessor hat ihm gesagt und die Sentenz hat ihn im Munde eines Philosophen nicht verwundert: Die Art existirt, ganz gewiss, aber man hat vielleicht ihre richtige Definition noch nicht gefun-

den. Dazu bemerkt MORITZI höhnisch, dass eine Idee im Kopfe eines Menschen existire, die in den Kopf eines andern nicht hineingehe, sei ja begreiflich, dass aber in einem Kopfe eine Idee, — denn die Art sei eine Idee — existire die ihm selbst unbekannt sei, dies sei eine Absurdität.

Wie kommt man denn dazu, an die Spezies zu glauben? Diese Frage discutirt MORITZI in einem lesenswerthen kleinen Kapitel, aus dem ich folgendes hervorhebe. Der Mensch lernt zuerst unterscheiden, bevor er dazu kommt zusammenzufassen. Er ist aus praktischen Gründen gezwungen zu klassifiziren und wählt zu diesem Zwecke die Merkmale, die am meisten in die Augen springen. Diejenigen Systeme, und mögen sie noch so künstlich sein, passen ihm am besten, die für das Unterscheiden und Bestimmen der Gegenstände am bequemsten sind. Selbst den Naturforschern ist das Bedürfniss nach natürlichen Klassifikationen erst kürzlich gekommen, weil ihnen die Idee der Verwandtschaft fremd war. Der junge Naturforscher, der zu sammeln beginnt, bringt seine Zeit mit Unterscheiden zu. Um schneller und leichter zum Ziele zu gelangen, benützt er Bücher, in denen die Charaktere notwendig schärfer markirt sind, als in der Natur selbst und in welchen, ohne Rücksicht auf ihren Werth, die auffälligsten Unterscheidungsmerkmale angegeben sind. Die weniger auffälligen werden übergangen oder höchstens zur Unterscheidung von Varietäten benutzt. Unsere Beschreibungen sind ausserdem häufig das Ergebniss des fehlerhaften Verfahrens, dass man nur diejenigen Merkmale berücksichtigt, in welchen die meisten Individuen übereinstimmen, während man die abweichenden Nüancen der Minorität, welche oft Uebergangsformen enthält, ausser Acht lässt.

So kann man junge Botaniker mit dem Buch in der Hand botanisiren, diejenigen Exemplare, die mit der Beschreibung übereinstimmen, auswählen und diejenigen wegwerfen sehen, welche die vom Buche vorgeschriebenen Merkmale nicht besitzen. Dass auf diese Weise die Species zu einer scharf abgegrenzten wird, ist selbstverständlich. Alles das trägt dazu bei, die Idee der natürlichen Gruppen, die der Erfahrung entspringt, im Geiste der Menschen zu der starren Idee der scharf begrenzten Species zu gestalten.

Wenn es nun aber mit der theoretischen (ideellen) Formulirung des Artbegriffes sehr misslich steht, so sieht es mit der praktischen Anwendung vollends schlimm aus. In Wirklichkeit kümmern sich die Entdecker neuer Arten sehr selten um die theoretischen Definitionen. In drastischer Weise schildert MORITZI das Verfahren bei der Aufstellung neuer Species und die wunderbare Zunahme ihrer Zahl seit der Zeit, da es gebräuchlich ist, den Namen des Erfinders hinter den Speciesnamen zu setzen. Es werden neue Arten beschrieben auf Grund eines einzigen, erbärmlichen, unvollständigen Herbariumexemplars, dem vielleicht der Stengel oder die Wurzeln, die Blüthen oder Früchte fehlen. Vergess-

lichkeit, Zerstreutheit, Verwechslung von Etiqueten u. s. w., spielen eine grosse Rolle und sind die ergiebige Quelle von Irrthümern. Ein und dieselbe neue Pflanze, die zufällig zu gleicher Zeit in drei verschiedenen Ländern entdeckt wird, wird von dem einen Forscher als Varietät einer Art, von dem andern als Varietät einer andern verwandten Art beschrieben, während der dritte Entdecker eine neue Art daraus macht. Ohne Untersuchung der Exemplare selbst lässt sich nach den mangelhaften Beschreibungen die Identität der drei Formen schwerlich feststellen. Und dann der endlose Streit über den Grad der Wichtigkeit der Untersuchungsmerkmale! Niemand kommt auf die Idee, dass die Unfruchtbarkeit dieses Streites einen tieferen, in den Dingen selbst liegenden Grund hat, der in der Nichtexistenz der Art beruhen könnte.

Wenn nun schon derartige Erörterungen und Ueberlegungen nicht geeignet sind, die Idee der Art — gemeint ist hier die scharf abgegrenzte, zeitlich unveränderliche Art — zu stützen, so giebt es verschiedene Wege, die nach Moritzi dazu führen, die Existenz der Art direkt zu bezweifeln.

Einer dieser Wege ist der ganz specielle der direkten Beobachtung und positiven Feststellung. Er besteht darin, irgend eine Gruppe von Organismen aufmerksam und ohne Voreingenommenheit zu studieren. Man muss zu diesem Zwecke einheimische Tiere und Pflanzen wählen, um sie bequem in allen ihren Entwicklungsphasen und in ihrer natürlichen Umgebung, an verschiedenen Lokalitäten und in verschiedenen Bodenverhältnissen studieren zu können. Man muss ferner Gruppen wählen, die aus nahe verwandten Arten bestehen. Gehören dazu fremdländische Spezies, so müssen auch diese in die Untersuchung einbezogen werden.

In dieser Weise hat Moritzi selbst eine Reihe von Gruppen untersucht. Er nennt *Festuca, Primula, Erigeron,* ferner die Rosen, Hieracien, Ranunculaceen und teilt einige Resultate seiner diesbezüglichen Beobachtungen mit. Besonders die lückenlosen Reihen der ineinander fliessenden Hieracien sind es gewesen, die in ihm die ersten Zweifel über die Existenz der Art erweckten.

Diese Ausführungen sind durchaus zutreffend und es citiert Moritzi Pflanzengruppen, bei denen auch die seitherige Forschung die Unmöglichkeit der scharfen Abgrenzung der Arten festgestellt hat.

Es giebt aber auch Ueberlegungen allgemeinerer Art, welche zum Zweifel führen. Die vergleichende Anatomie lehrt uns, dass die verschiedenen Organe von den einfachsten Organismen an successive bis zu den komplizierteren ununterbrochene Reihen von Umbildungsstadien darbieten. Die einfachste und für denjenigen, der nach natürlichen Ursachen sucht, auch natürlichste Erklärung dieser Continuität der Gestaltung sei doch wohl die, dass sie das Resultat einer Continuität der auf die Organe einwirkenden Einflüsse sei, die ihre Form verändern.



Auch die Tatsachen der Geologie führen zum Zweifel. Indem sie uns die erdgeschichtliche Aufeinanderfolge der Organismen offenbaren, tragen sie mächtig zur Stütze *des Gedankens der stufenweisen Entwicklung der Organismenwelt bei.* Die höchsten und vollkommensten Tierformen, die Säugetiere und Vögel, treten auf der Erdoberfläche erst zuletzt auf. Moritzi wendet sich scharf gegen diejenigen Geologen, welche die Continuität der Schöpfung leugnen und prinzipiell die totale Verschiedenheit der Organismenwelt der verschiedenen Epochen behaupten, insbesondere gegen diejenigen, welche annehmen, dass eine allgemeine Vergletscherung und Vereisung das ganze Leben auf der Erdoberfläche zerstört habe, und welche zu gleicher Zeit, um zu zeigen, dass bei dieser Gelegenheit wirklich alle Lebewesen zu Grunde gingen, alle heute lebenden Organismen als spezifisch verschieden von denjenigen erklären, welche vor der Eiszeit lebten.

Ernste Zweifel über die Constanz der Art müssen auch die Beobachtungen an Culturracen erwecken. Wie kommt es, dass die Haustiere und Culturpflanzen die grösste Zahl von Varietäten zeigen, die sich oft durch Merkmale unterscheiden, welchen man sonst spezifischen oder gar generischen Wert beimisst, und denen auch die Constanz nicht fehlt? Offenbar sind es doch die viel mannigfaltigeren Veränderungen in den Existenzbedingungen, denen sie ausgesetzt worden sind, welche diese grössere Variabilität hervorgerufen haben.

Von allen Seiten bedrängen Zweifel den Geist Moritzi's. Woher kommen die weitverbreiteten Aehnlichkeiten im Bau der uns umgebenden Organismen. Ist es ein Zufall, dass 50 000 Insekten nach demselben Bauplan gebildet wurden? Oder hat der Schöpfer daran Gefallen gefunden, 49,999mal mit nur kleinen Veränderungen sein eigenes Modell zu kopieren, durch ebensoviele direkte, spontane Schöpfungsakte? Oder ist es nicht vielmehr die Natur selbst, welche durch allmähliche unmerkliche Veränderungen der Existenzbedingungen Veränderungen an den Organismen hervorgerufen hat? Wir sind wohl alle übereinstimmend überzeugt, dass es sich nicht um einen Zufall handeln kann, meint Moritzi: Aber wenn es sich um direkte Schöpfungsakte handelt, so wäre es doch, nach menschlichem Urteil, des Schöpfers würdiger gewesen, Formen von grösserer Mannigfaltigkeit zu erzeugen, als sie beständig nach demselben Plan zu bilden. Unser Staunen und unsere Bewunderung würden in viel höherem Masse erweckt beim Anblick von krystallförmigen Tieren, die ohne Füsse laufen und ohne Mund fressen würden, oder bei der Betrachtung von Bäumen, die so wüchsen, dass sie zum Wohnen bequem eingerichtete Häuser bildeten.

Auffallend ist auch, dass die letzte Analyse der organischen Substanzen lauter Stoffe ergiebt, die schon in der anorganischen Natur vorkommen. Der Schöpfer hat sich also ohne Zweifel bei der Hervorbringung der zu

organisierenden lebenden Substanz der schon præexistierenden anorganischen Stoffe bedient. Wenn er aber die Organismen aus anorganischen Substanzen gebildet hat, warum sollte er denn nicht auch Organismen aus schon bestehenden Organismen gebildet haben?

Noch viele andere Fragen, man möchte fast sagen indiskrete Fragen, über das Vorgehen des Schöpfers bei der Schöpfung der Organismen stellt sich der grübelnde, zweifelnde, vor keiner Consequenz zurückschreckende Geist unseres naturæ curiosus. Wir übergehen sie und gelangen zu dem Schlussresultat der Betrachtungen Moritzi's.

Wenn es konstante, scharf umgrenzte Arten giebt, so sind sie als solche erschaffen worden. Wenn sie erschaffen worden sind, so ist es nicht anders denkbar, als dass eine jede durch einen besonderen Schöpfungsakt hervorgebracht worden ist. Die Geologie zeigt uns anderseits, dass in dem Masse als die Organismen der älteren Formationen verschwinden, in den darüberliegenden neue organische Formen an ihre Stelle treten. Die Schöpfungsakte müssen sich also widerholt haben. Ob man nun sechs oder zwölf oder irgend eine andere Zahl von Schöpfungsakten annimmt, ist vom theologischen Standpunkt aus einerlei; die Annahme verstösst so wie so gegen das kirchliche Dogma. Anstatt sechs oder zwölf kann man ebenso gut hundert oder tausend Schöpfungsakte annehmen, und am Ende ist es ebenso vernünftig, eine ununterbrochene Schöpfung anzunehmen, welche von einem Geschöpfe zum nächstfolgenden übergehend, die Erde nach und nach mit ihrer Organismenwelt bevölkert hat.

Aber zu diesem Resultate, der Annahme einer stufenweisen Entwicklung der Organisationswelt, der Annahme einer Abstammung der heutigen Organismen von früheren, der Annahme, dass die Natur aus einer fast homogenen Masse, wie sie den Körper der niedersten Tiere bildet, durch allmähliche Spezialisierung und lokale Umbildung die zusammengesetzten Organismen habe hervorgehen lassen, sodass die verschiedenen Organe in den Organismenreihen nur successive auftraten, zu dieser Annahme einer *kontinuirlichen Schöpfung* führten ja auch, sagt Moritzi, alle andern Ueberlegungen allgemeiner und spezieller Natur, botanische und zoologische Betrachtungen, die berechtigten Zweifel an der Existenz der Art, die Uebergangsreihen, die Variabilität u. s. w. Was uns aber die Geologie nicht lehren kann, das lehren uns botanische und zoologische Betrachtungen: die Art und Weise nämlich, *wie* die allmähliche Schöpfung erfolgt ist. *Sie zeigen uns in den äusseren physischen Einflüssen die bewirkenden Ursachen, die sich als vermittelnde Agentien zwischen Schöpfer und Geschöpf einschalten.* So wird in den Augen Moritzi's die Entstehung der Organismenwelt buchstäblich zu einer *natürlichen Schöpfungsgeschichte.*

Moritzi sucht auch gewissen Schwierigkeiten seiner Theorie, die ihm nicht entgangen sind, zu begegnen. Zu diesen Schwierigkeiten gehören in



erster Linie die grossen Lücken in den paläontologischen Reihen. Wenn, so sagt Moritzi, die Organismen so entstanden sind, wie ich annehme, so konnte es keine Unterbrechung in ihrer Schöpfung geben. Ebensowenig konnten sich anfänglich andere Verschiedenheiten ausbilden als individuelle Nüancen. Indem sich diese Nüancen immer weiter vom primitiven Typus entfernten, kamen schliesslich differente systematische Einheiten von sehr verschiedenem Werte zu Stande. Wenn in den ältesten sedimentären Formationen schon Vertreter der vier grossen Tierkreise vorkommen, so ist sehr wohl anzunehmen, dass während der Epoche der Bildung der Uebergangsformationen, welche sehr lange gedauert haben muss, eine sehr lange Entwicklungsstrecke zurückgelegt worden ist, was um so wahrscheinlicher wird, wenn die Annahme richtig ist, dass die Temperatur in jener Epoche eine höhere und die Reproduktionskraft der Organismen eine energischere war. Dem entsprechend mussten auch die Veränderungen der Organismen noch viel bedeutender sein, als heutzutage selbst in den Tropenländern. Mit Recht schreibt Moritzi die *Lückenhaftigkeit der geologischen Urkunden* auch dem Umstande zu, dass viele Organismen nicht versteinerungsfähig waren. Vergessen wir nicht, sagt er, dass eine Masse von Tieren und Pflanzen dem Geologen notwendig entgehen, weil diese Organismen zu ihren Lebzeiten nur aus weichen und sich rasch zersetzenden Substanzen bestanden. Diese Lebewesen konnten keine Spur ihrer Existenz hinterlassen. Wenn wir nun annehmen, dass zur Zeit der Ablagerung der den versteinerungsführenden Sedimentgesteinen vorausgehenden Formationen nur Organismen mit weichen Teilen lebten, so können sich aus jener Zeit auch keine fossilen Reste erhalten haben.

Moritzi macht ferner darauf aufmerksam, dass die Geologen jährlich Zwischenformationen entdecken, die auch paläontologisch zwischen den darüber und darunter liegenden Schichten vermitteln.

Auch jenen andern Einwurf sieht Moritzi voraus, dass ja heutzutage noch neben den höhern Organismen solche existieren, welche auf den niedersten Stufen tierischer und pflanzlicher Formbildung stehen. Auch diesen Einwurf sucht er zu entkräften, freilich in ungenügender Weise, die unser Interesse nur wenig zu wecken vermag.

Der Bedeutung seiner evolutionistischen Auffassung für die Beurteilung des Systems, für die Aufstellung einer natürlichen Klassifikation, war sich Moritzi wohl bewusst. Er erkannte, wie übrigens schon viele vor ihm und besonders Lamarck, dass die lineare Anordnung eine unnatürliche ist. Wenn die Organismen so entstanden, wie er, Moritzi, annimmt, so können sie nicht eine einzige Reihe bilden, sondern sie müssen entsprechend der Verschiedenartigkeit der Existenzbedingungen, in die sie gerieten, eine komplizierte und verästelte Reihe darstellen. Ein Ver-

gleich, den er vorbringt, wird Sie gewiss lebhaft interessieren. Er sagt: Welches System man auch immer adoptieren möge, immer wird die Form in der man es in den Büchern zur Darstellung bringt, eine lineare sein, weil man mit A beginnen und mit Z aufhören muss. Diese Anordnung ist aber so wenig natürlich und giebt uns so wenig ein getreues Bild von den natürlichen Zusammenhängen. als die abgeschnittenen und in einer Reihe in den Boden gesteckten Zweige eines Baumes uns ein Bild von seiner Verzweigung zu geben vermögen.

In beredter Weise äussert sich Moritzi über die durch seine Ansichten bedingte *Auffassung der Harmonie und der Zweckmässigkeit in der Organismenwelt.* Die Harmonie, sagt er, welche in der Natur herrscht, wird allgemein betrachtet als der Ausfluss eines tiefen Schöpfungsgedankens, der das ganze Getriebe der Organismenwelt zum Voraus und bis in die kleinsten Einzelheiten eingerichtet, der von Anfang an alle kommenden Bedürfnisse vorgesehen und der durch alle speziellen Einzelerscheinungen hindurch es auf den einen Endzweck abgesehen hat, den Menschen. Dabei könne nur das die Aufgabe des Naturforschers sein, diesen Schöpfungsgedanken in allen Einzelerscheinungen nachzuweisen.

Wir aber, so ruft Moritzi aus, weit entfernt, die Harmonie in der Natur leugnen zu wollen, erkennen sie als eine Notwendigkeit. Der Luft, dem Wasser, dem Klima, der Bodenbeschaffenheit, der Nahrung sind die Tiere und Pflanzen gerade deshalb angepasst, weil eben diese Faktoren aus den Tieren und Pflanzen das gemacht haben, was sie sind. Diese konnten nicht Gewohnheiten annehmen, die den Ursachen, welche Gewohnheiten hervorrufen, entgegengesetzt sind. Wenn die Existenzbedingungen, denen ein Organismus angepasst ist, aufhören zu wirken, so muss der Organismus zu Grunde gehen. Wenn sie aber unmerklich und stufenweise sich verändern, so verändert sich auch die Organisation, den neuen Bedürfnissen entsprechend.

Wie Sie sehen, sind es die heute sogenannten *Lamarck'schen Faktoren*, sind es die direkten Anpassungen, denen Moritzi die zweckmässigen Umwandlungen der Organismen zuschreibt. Dabei ist es interessant festzustellen, dass Moritzi in dem festen Glauben lebt, damit eine *causale Erklärung* im Gegensatz zu der *teleologischen der prästabilirten Harmonie* gefunden zu haben. Diese beiden Systeme, sagt Moritzi, schliessen sich gegenseitig aus. Wenn das *Finalitätssystem* in der Natur waltet, so kann es keine *causale Verknüpfung* der Erscheinungen geben. Herrscht aber Causalität, so fallen von selbst alle jene Fragen über den Zweck oder die Absicht dahin, die der Schöpfer bei der Bildung dieses oder jenes Organismus haben mochte.

Wenn dereinst unsere Ansichten, wenn dereinst, ruft Moritzi aus, die Causalität anerkannt sein wird, so wird man die Frage nicht mehr hören, zu welchem Zwecke sich die Berge erhoben haben. Man wird sich nicht



mehr den Kopf zerbrechen, um zu erfahren, zu welchem Zwecke die dem Menschen schädlichen Thiere erschaffen worden sind. Man wird in solchen Fragen eine allzumenschliche Art der Beurtheilung der Dinge erblicken und man wird es hochmüthig und anmassend finden, dem göttlichen Geist ausschliesslich auf die Existenz des Menschengeschlechtes gerichtete Gedanken zuzuschreiben.

Schon hieraus geht mit aller Klarheit hervor, dass MORITZI die anthropocentrische Weltanschauung verwirft. Dass er sogar den tierischen Ursprung des Menschen annimmt, geht überdies aus einer andern Stelle hervor, wo er davon spricht, dass die höchsten Thiere erdgeschichtlich zuletzt auftreten. Der Mensch selbst existire im fossilen Zustande nicht. *Das Meisterwerk der Schöpfung konnte erst zu allerletzt auftreten, nicht etwa deshalb, weil, wie die Theologen behaupten, alles zu seinem Empfang wohl vorbereitet und bequem eingerichtet sein musste, sondern weil ihm nothwendigerweise die Formen, auf deren Basis er sich entwickelt hat, haben vorausgehen müssen.*

Ich bin am Schlusse!

Lassen Sie mich hoffen, hochgeehrte Fachgenossen, dass meine Ausführungen Sie davon überzeugt haben, dass wie ich eingehends sagte, unserem schweizerischen Naturforscher Alexander MORITZI in der Tat eine hervorragende Stelle in der Geschichte des Entwicklungsgedankens gebührt.

DEUXIÈME ASSEMBLÉE GÉNÉRALE

Mardi 16 août 1904

à 9 heures

dans l'Aula de l'Université,

sous la présidence de

M. le Professeur Ch.-S. Minot.

Vice-Présidents : MM. le Prof. L. von Graff (Graz),
le Prof. E. Lönnberg (Stockholm), le Prof. P. Pelseneer (Gand)
et le Dr L. Stejneger (Washington).

M. le Prof. Studer, Président du Congrès, annonce à l'assemblée que M. H. von Berlepsch étant malade ne pourra pas faire la conférence annoncée au programme, mais qu'il sera remplacé par M. O. Kleinschmidt, qui traitera le même sujet.

M. le Président donne la parole à M. le Prof. Salensky.

UEBER DIE HAUPTRESULTATE DER ERFORSCHUNG DES IM JAHRE 1901 AM UFER DER BERESOWKA ENTDECKTEN MÆNNLICHEN MAMMUTHCADAVERS

von

Prof. W. SALENSKY
(St-Petersburg).

Von seiten der wissenschaftlichen Kommission des VI. Internationalen Zoologenkongresses ist mir der ehrenvolle Wunsch ausgesprochen worden, in einer der allgemeinen Sitzungen einen Vortrag über das von mir selbst ausgewählte Thema zu halten. Bei der Auswahl des Themas habe ich mich an die Ergebnisse der Untersuchungen des im Jahre 1901 ausgegrabenen Mammuthcadavers gehalten und zwar deswegen, weil es mir schien. dass die Untersuchung eines fossilen, in Folge besonders günstigen Umständen mit Fleisch und Blut erhaltenen Tieres nicht nur spezielles, sondern ein allgemeines Interesse erregen soll. Die von der Pe-

tersburger Akademie der Wissenschaften vorgenommene Untersuchung der Mammuthleiche ist schon so weit vorgeschritten, dass ein Teil derselben (Osteologie, Odontographie, Myologie, die Untersuchung des Eises) bereits im vorigen Jahre veröffentlicht wurde[1]. Um die Wiederholung der bereits publizierten wissenschaftlichen Resultate zu vermeiden, will ich hier den eben erwähnten Teil der Untersuchungen nicht berühren. Die Aufgabe meines Vortrages besteht erstens in der Aufklärung der biologischen Existenzbedingungen des Mammuths und zweitens in der Mitteilung einiger Resultate der Untersuchung der Weichteile der Mammuthleiche, soweit dieselbe bis jetzt vorgeschritten ist.

Das Erscheinen der gut konservierten Mammuthleichen auf der Erdoberfläche stellt bekanntlich im hohen Norden Sibiriens keine besonders seltene Erscheinung dar. In den von Middendorff[2] und von K. E. von Baer[3] musterhaft zusammengestellten Geschichten der Entdeckungen der Mammuthcadaver sind bis zum Jahre 1866 achtzehn Fälle von dem Erscheinen der Mammuthcadaver in verschiedenen Gegenden des Nordsibiriens angeführt. Wenn man noch die später angemeldeten zwei Mammuthcadaver, von denen die Akademie zwei Füsse und ein Stück Fell von Baron v. Maydel bekam und einen Mammuthcadaver der Ljachoffinsel, von dem wir einen Fuss von Dr. Bunge besitzen, beizählt, so wird die Zahl der im vorigen Jahrhundert aufgefundenen Mammuthleichen bis auf 21 steigen. Trotz vieler Bemühungen von seiten der Petersburger Akademie der Wissenschaften, die angemeldeten Mammuthleichen auszugraben und dieselben für die Wissenschaft zu bewahren, blieben die von der Akademie zu diesem Zwecke abgesandten Expeditionen meistens wenig erfolgreich. Die Ursache davon liegt in der grossen Entfernung Nordsibiriens, in den ausserordentlichen Schwierigkeiten, mit denen die Reise nach diesen wilden Gegenden verknüpft ist, und in mehreren anderen zum Teil athmosphærischen, die für die Erhaltung der Leiche ungünstig erscheinen. Die Eröffnung der sibirischen Eisenbahn hat diese Verhältnisse bedeutend gebessert, und der gute Erfolg der im Jahre 1901 an das Ufer der Beresowka abgesandten Expedition muss wenigstens teilweise dieser Verbesserung zugeschrieben werden. Die Geschichte der Entdeckung und der Ausgrabung der Mammuthleiche an der Beresowka ist folgende:

[1] *Wissensch. Resultate d. von d. Akad. der Wiss. in Petersburg ans Ufer der Beresowka für die Ausgrab. d. Mammuthleiche im J. 1901 abgesandten Expedition.* Bd. I (russisch).

[2] Middendorff. *Reisen in d. äuss. Norden und Osten Sibiriens, etc.* Bd. IV, T. I, Petersburg.

[3] K. E. v. Bær. *Neue Auffind. eines vollst. Mammuths mit der Haut u. d. Weichteilen, etc.* (Mélanges biologiques de l'Ac. Imp. de St-Pétersb., B. V, 1866.)

Im April 1901 hat die Akademie der Wissenschaften in Petersburg von dem Gouverneur von Jakutsk Nachricht bekommen, dass am Ufer der Beresowka, eines Nebenflusses der Kolyma, eine gut erhaltene Mammuthleiche aufgefunden wurde. Die Akademie hat beschlossen, möglichst schnell eine Expedition für die Ausgrabung der Mammuthleiche auszurüsten. Indem der Erfolg dieser Expedition hauptsächlich von der schnellsten Ankunft derselben an der Mammuthstelle abhing, so hat man sich bestrebt, die Expedition möglichst bald abzusenden. Anfangs Mai haben die beiden Mitglieder der Expedition, die Herren O. Herz und E. W. Pfitzenmayer, deren Eifer und Geschicklichkeit wir den guten Erfolg der Expedition verdanken, Petersburg verlassen. Nach viermonatlicher schwerer Reise hat die Expedition den 9./22. September die Mammuthstelle erreicht.

Ich brauche hier nicht auf die Beschreibung der schweren Reise der Expedition näher einzugehen, da dieselbe bereits von dem Chef der Expedition, O. Herz, in einem speziell geschriebenen Aufsatz[1], auf den ich verweise, niedergelegt ist. Ich will hier nur einige Stellen daraus anführen, welche hauptsächlich die Umgebung und die Lage des Mammuthcadavers betreffen.

Ueber die Gegend, in welcher der Mammuth begraben wurde, berichtet O. Herz[1] wie folgt: « Der Mammuthcadaver liegt auf einem 35 Meter über dem gegenwärtigen Flussspiegel der Beresowka am linken Ufer derselben, 1½ Werst langen, nach Osten gekehrten Absturzfelde, das sich halbkreisförmig dahinzieht. Bei einer Neigung von 30°—35° fällt das ganz zerrissene und zerklüftete Absturzgebiet von der die Taiga tragenden, oberen Humusschicht 113 Meter zum Ufer der Beresowka ab, während die absolute Höhe derselben 55 Meter beträgt; die Entfernung vom Mammuthcadaver bis zum Flussufer beträgt 62 Meter. Die obere Humusschicht, mit einer Moosdecke bekleidet, mass ich an verschiedenen Stellen und stellte sich eine Dicke von 30—52 cm. heraus. Darunter liegt eine lehmhaltige Erdmasse, zu ca. ⅔ Erde und ⅓ Lehm, die durchschnittlich 2 Meter, stellenweise aber bis 4 Meter und mehr misst und von geschichteten Eisadern von 5—18 cm. Dicke, mit Steinen, Wurzeln und Holzstücken vermischt, durchzogen ist. Unter dieser alluvialen Erdschicht tritt eine vertikale Eiswand zu Tage, die oberhalb des Mammuthplatzes 5 Meter, an anderen Stellen sogar 7—8 Meter freiliegt… »

« Auf diesem vermutlichen Eisabhange liegen mächtige, zerrissene Erdmassen und Erdhügel, die durch das allmählige Schmelzen der Eiswand mit hinzukommendem Wasser aus dem oberen Taiga und dem ca.

[1] O. Herz. *Berichte des Leiters der von der Kais. Akad. d. Wiss. zur Ausgrabung eines Mammuthkadavers an die Kolyma-Beresowka ausgesandten Expedition 1902.* (Verl. d. Akad. d. Wiss. zu St. Petersburg.)

$^1/_4$ Werst dahinter liegenden Bergrücken von 120 Meter Höhe, bei starken Regengüssen zum Beresowka-Ufer hinabrutschen. Bei einem solchen Erdrutsch oder dem Auseinanderreissen einer grösseren Erdmasse ist auch nach Vermutung der Lamuten (Jakuten) schon vor 2 Jahren der Mammuthkopf zum Vorschein gekommen, während ein Teil des übrigen Körpers erst Ende August sichtbar wurde. »

Die unter der Leitung von O. Herz mit grosser Vorsicht vorgenommenen Ausgrabungen haben allmählig die Mammuthleiche blossgelegt. Die Arbeit der ersten Tage hat schon einen sehr wichtigen Fund erbracht: es ist namentlich eine Portion des Futters die in Form einer Platte zwischen den oberen und unteren Zähnen bei der Freilegung des Schädels entdeckt wurde. Die wichtige Bedeutung dieses Fundes für die Biologie des Mammuths werde ich weiter unten genauer besprechen; hier will ich nur hervorheben, dass die Anwesenheit des noch ungekauten Futters zwischen den Zähnen des oberen und unteren Kiefers auf einen plötzlichen Tod des Tieres hinweist. Der Tod war in Folge der weiter unten näher zu besprechenden Ursachen so schnell eingetreten, dass das Tier nicht einmal die Zeit hatte, die in seiner Mundhöhle liegende Nahrung zu verschlucken.

Die weiteren Ausgrabungen, bei denen der Rumpf und die Extremitäten allmählig zum Vorschein kamen, haben mehr und mehr die Idee von dem natürlichen Tod des Tieres ausgeschlossen. Der Rumpf der Leiche war aufrecht gestellt; der Kopf etwas emporgehoben. Die beiden hinteren Extremitäten sind in einer fast horizontalen Lage unter den Bauch geschoben; das Tier erweckte die Ansicht, als ob es auf seinen hinteren Extremitäten gesessen hätte. Die Lage der in den carpalen Gelenken gebogenen vorderen Extremitäten weisst darauf hin, dass das Tier kurz vor seinem Tode heftige Anstrengungen geübt hat, um sich zu befreien. Ein Vorderfuss war etwas höher gelegen, als der andere. Kurz, die Stellung der Leiche, die Lage der vorderen und der hinteren Extremitäten, die gebrochenen Knochen und die ungeheure Menge des Blutes in der Brust- resp. Bauchhöhle, weisen darauf hin, dass das Tier in Folge eines gewaltigen Stosses plötzlich verendete.

Bevor wir zur Frage über die Umstände, welche den plötzlichen Tod unseres Mammuths hervorgerufen haben, übergehen, wollen wir zuerst die allgemeinen physikalisch-biologischen Verhältnisse unter welchen das Mammuth lebte, etwas näher betrachten. Die letzten können nur auf Grund der mit dem Mammuth aufgefundenen Ueberreste der derzeitigen Flora beurteilt werden. Der berühmte K. E. v. Baer hat schon vor 40 Jahren vollkommen richtig bemerkt, dass « die Bestimmung der Nahrungsreste, die man im Darm finden wird, überwiegt an Wichtigkeit sicher alle Untersuchungen über die spezifische Form des Tieres ». Diese Nahrungsreste wurden aber bis in der letzten Zeit nicht erhalten; des-

wegen entbehren unsere Kenntnisse über die Naturverhältnisse der Mammuthzeit eines thatsächlichen Grundes und sind theilweise auf Vermuthungen, theilweise auf die Analogie mit den Befunden begründet, welche man an den Zeitgenossen des Mammuths gemacht hat. So hat der verstorbene Akademiker F. Brandt, auf Grund der Untersuchungen der Futterreste, die zwischen den Zähnen des Zeitgenossen und des Begleiters des Mammuths, des Rhinoceros tichorhinus, gefunden wurden und hauptsächlich aus einer Menge von Nadeln der Coniferen bestanden, geschlossen, dass das Mammuth « gleichfalls wenigstens zum Teil, vielleicht selbst grösstenteils, von Zapfenbäumen sich genährt haben möchte [1] ». Daraus zieht Brandt folgende Schlüsse über das Klima des hohen Nordens zur Mammuthszeit [2]. Er sagt namentlich : « Da nun aber gerade die intacten Leichen in so nördlichen, gegenwärtig so vegetationsarmen, öden Gegenden vorkommen, wo so grosse Tiere, wie die Mammuthe, heut zu Tage weder die gehörige Menge noch die für sie geeignete Nahrung finden könnten, so darf man wohl daran denken, dass das Klima des hohen Nordens von Sibirien früher ein anderes, namentlich ein solches gewesen sein dürfte, welches eine reichliche Vegetation, namentlich eine weit grössere Ausdehnung der Wälder nach Norden gestattete. »

Wollen wir versuchen die Richtigkeit dieser Meinung von F. Brandt auf Grund des neugefundenen Materials zu prüfen. Es ist wirklich ein ausserordentlich glücklicher Zufall gewesen, dass das Mammuth von Beresowka so plötzlich verendete, dass es seine Nahrung teilweise nicht einmal gekaut hatte. Es hat uns eine reiche Menge dieser Nahrung geliefert. Ausser der schon oben erwähnten zwischen den oberen und unteren Zähnen gefundene Platte, welche aus zusammengepresstem Heu bestand, hat man bei der fortgesetzten Ausgrabung einen ganzen Magen gefunden, welcher ungefähr 12 kgm. von unverdautem Futter enthielt.

Die Untersuchung dieser werthvollen Ausbeute wurde von der Akademie der Wissenschaften Herrn Akademiker M. Woronin übergeben. Nach dem unerwarteten und sehr bedauerten Tode desselben, hat die Bearbeitung dieser Futterreste Herr Acad. J. Borodin übernommen.

Mein Kollege, Akademiker J. Borodin, war so freundlich gewesen, mir eine Liste der von ihm bestimmten, im Futter aufgefundenen Pflanzen zu überreichen und hat mir die Erlaubniss gegeben, dieselbe hier mitzutheilen, wofür ich ihm hier meinen besten Dank ausspreche.

Obwohl die im Futter enthaltene Flora keineswegs mannigfaltig ist, bietet sie ein hervorragendes Interesse dadurch, dass sie aus den Pflan-

[1] J. F. Brandt. *Zur Lebensgeschichte des Mammuths.* (Bull. de l'Ac. Impér. de St-Pétersbourg, Bd. X, p. 112.)

[2] Idem, p. 115.

zen besteht, die noch jetzt an demselben Orte wachsen. Es wurden fast ausschliesslich Gräser gefunden. Die Nadeln der Coniferen sind in ausserordentlich geringer Menge dabei vertreten.

Die Futterpflanzen des Mammuths gehören zu den sechs Pflanzenfamilien, von denen die Repräsentanten der Gramineen und der Cyperaceaceen durch ihre Menge und durch die Mannigfaltigkeit ihrer Arten prävaliren. Aus den Gramineen gehören die meisten folgenden Arten: 1. *Alopecurus alpinus* Sm. (Fuchsschwanz), von denen Stengel, Rispen und einzelne Aerchen in reichlicher Menge gesammelt wurden; 2. *Hordeum jubatum* L. mit sehr vielen Stengeln und einzelnen Aehrchen; 3. *Agrostis borealis* Hartm., Stengel, Rispen, teilweise mit gut erhaltenen Aehrchen; 4. *Atropis destans* Grideb., nicht besonders gut conservirte teilweise mit Aehrchen versehene Stengel; 5. *Beckmannia cruciformis* Host., wenige Aehrchen.

Die Familie der Cyperaceaceen ist nur durch zwei Arten von Carex repräsentirt: 6. *Carex glareosa* Wg. von denen viele Hüllpelze und Samen gefunden wurden, und 7. *Carex incurva* Lightf. durch sehr viele Hüllpelze, Samen und ganze Aehrchen repräsentiert.

Die übrigen Familien sind bloss durch einzelne Arten vertreten. Von der Familie der Labiaten sind nur 2 schlecht erhaltene Früchte des 8. *Thymus serpillum* L. gefunden. In viel grösserer Menge sind im Futter die manchmal gut conservirten Bohnen des 9. *Oxytropis campestris* Dc. aus der Familie der Leguminosen vorhanden. Aus der Familie der Papaveraceen wurden einige Samen von 10. *Papaver alpinum* L. gefunden. Endlich ist die Familie der Ranunculaceen nur durch zwei Früchte von 11. *Ranunculus acer* L. var. *borealis,* dargestellt.

Alle hier erwähnten Pflanzenresten gehören den Pflanzen die noch jetzt an denselben Stellen wachsen (s. Trautvetter, Flora riparia Kolymensis », Ostenfeld, « Flora arctica, » Cajander, « Lena-Thal ») und stellen sich als charakteristische Repräsentanten der Wiesenflora dar. Die typischen Tundrapflanzen, ausser dem *Alopecurus alpinus* Sm. und *Papaver alpinum* L., welche auch in der Tundra vorkommen, wurden nicht aufgefunden.

Ausser den aufgezählten Pflanzen wurden noch einzelne kleine Stücke von Holz angetroffen, die bis jetzt nicht näher bestimmt sind.

Dank den beschriebenen Futterresten haben wir positive Tatsachen erworben, welche uns sichere Auskunft über den Charakter der Flora zur Mammuthszeit und zugleich den Grund für die Beurteilung der damaligen physikalischen Verhältnisse des hohen Nordens Sibiriens liefern. Der Charakter der Flora gibt keinen Grund für die Bestätigung der Hypothese von Fr. Brandt, nach welcher das Klima des hohen Nordens Sibiriens milder als das gegenwärtige gewesen sein dürfte. Die Identität der Wiesenflora, welche im Mammuthsfutter entdeckt wurde, mit der der heu-

tigen Tage, weist vielmehr darauf hin, dass das Mammuth unter ganz anderen Bedingungen als seine gegenwärtigen Verwandten, der afrikanische und der indische Elephant, lebte. Das Mammuth war ganz entschieden ein hochnordisches Tier; es bewohnte kalte Gegenden und war dafür durch verschiedene Einrichtungen, die wir bei den jetzt lebenden Elephanten nicht treffen, angepasst. Ob es sich manchmal von den Nadelhölzern nährte, kann ich nicht entscheiden; jedenfalls hat man jetzt noch keinen Grund für die Annahme, dass die Nadelhölzer irgend eine Rolle bei seiner Nahrung spielten. Die Möglichkeit eines zeitweiligen vielmehr oder zufälligen Verzehrens der Coniferennadeln will ich aber durchaus nicht in Abrede stellen. Tatsächlich haben wir keinen Grund für die Annahme, dass es sich grösstenteils von den Nadelhölzern ernährte. Nach den gehörigen Quantitäten der Nahrung, welche im Mammuthmagen gefunden wurden, darf man schliessen, dass die Wiese, auf der es kurz vor seinem Tode weidete, ihm die notwendige Menge des Futters geliefert habe. Dieselbe Wiese ist ihm in Folge eines Unglücksfalles auch eine Grabstelle geworden. Wie ist es gestorben? Welche günstigen Umstände sind es, die seinen Cadaver während mehrerer Jahrtausende zur vollständigen Konservierung gebracht haben? Das sind Fragen, welche sowohl Laien wie auch Gelehrte in hohem Masse interessieren, die aber nur hypothetisch beantwortet werden können.

Ueber den Tod der Mammuthe wurden verschiedene Hypothesen aufgestellt.

Bekanntlich hat der berühmte schweizerische Naturforscher Oswald Heer die Meinung ausgesprochen, « die in Sibirien mit Haut und Haar bis auf unsere Tage erhaltenen, im Eis eingefrorenen Mammuthe seien vielleicht auf dem Eis verunglückt, in Gletscherspalten gefallen und in diesem uralten Eiskeller durch alle Jahrtausende aufbewahrt worden ». F. Brandt bemerkt darüber : « Für Sibirien kann die Theorie des berühmten Züricher Naturforschers keineswegs gelten » und schlägt zur Erklärung der Frage über das Verenden der Mammuthe eine andere Theorie vor, die sich auf das Vorkommen der aufrechtstehenden Mammuthleichen stützt. Brandt hat auf diese Eigentümlichkeit besonderen Wert gelegt und die Ansicht ausgesprochen, « dass die wohl erhaltenen Mammuthleichen an ihrem Fundorte selbst (den Flussufern) im Schlamme versunken seien, dann aber noch mehr von den Flüssen mit Schlamm bedeckt wurden, worauf sie sehr bald darnach einfroren, was natürlich nur im Herbst, und in Folge eines bald eingetretenen Frostes geschehen konnte. Ein harter darauffolgender Winter tat das übrige, während der kalte Schlamm, womit sie im nächsten Frühling und im weiteren Verlaufe der Zeit bedeckt wurden, sie gegen das Aufthauen schützte.... » Was die liegend gefundenen Leichen anlangt, so werden sie als solche zu betrachten sein, welche entweder aus ihrem natürlichen

Fundorte durch Erdstürze (wie namentlich der selbst von ADAMS beobachtete) oder Unterwaschungen losgerissen, oder durch Fluten eine sehr kurze Strecke transportiert wurden. »

Akad. L. SCHRENK[1] hat diese Theorie einer Kritik unterworfen und dabei die richtige Bemerkung gemacht, dass « die auf solchem Wege, durch Einbettung in Sand-, Thon- oder Schlammschichten erhalten gebliebenen Tiere, wenn auch nicht immer aller ihrer Weichteile beraubt, doch in der Regel stark mitgenommen worden seien. Wenn sich aber unter ihnen dennoch einmal eine wohl konservierte Leiche finden sollte, so müssen wir das nur einem ganz glücklichen Zufall und der Mitwirkung ganz aussergewöhnlicher, vielleicht nur lokaler Umstände zuschreiben. Solche Fälle dürften daher nicht als Regel, sondern nur als Ausnahme betrachtet werden. »

Ich schliesse mich der in diesen Zeilen geäusserten Meinung v. SCHRENK sehr gerne an. Die Stellung des Mammuthcadavers von der Beresowka, die unverdaute Nahrung, welche in demselben gefunden wurde, lassen sich nicht mit der Ansicht von F. BRANDT in Einklang bringen. Wäre das Mammuth in einem Sumpf versunken, so ist dadurch noch kein Grund gegeben, dass sein Tod so plötzlich erfolgte, dass es nicht einmal die Zeit hatte, die in seinem Munde steckende Nahrung zu kauen. Das Versinken grosser Tiere, wie z. B. der Ochsen, Kühe usw., welches in den sumpfigen Gegenden Sibiriens nicht selten vorkommt, dauert jedenfalls so lange, dass die Tiere noch genug Zeit haben, um ihre Nahrung zu verschlucken. Die Stellung der Mammuthleiche weist auf einen heftigen aber kurzdauernden Kampf um das Leben hin. Die Knochenverletzungen im Humerus und im Becken, in den Lendenwirbeln und im Kreuzbein können nur darin ihre Erklärung finden, dass das Tier unmittelbar vor seinem Tode an einen festen Gegenstand stark gestossen resp. von einer grossen Höhe heruntergefallen wäre. Das Herunterfallen des Tieres aus einer bedeutenden Höhe in irgend eine Erdspalte, oder in eine Höhle kann auch allein den plötzlichen Tod und die eigentümliche Stellung des Mammuths erklären. Wir erinnern gerne an die oben zitierte Stelle von Oswald HEER's bildliche Vorstellung, welche genau den Verhältnissen, unter denen die Mammuthleiche an der Beresowka gefunden wurde, entspricht. Nur bedarf das Bild von Oswald HEER in der Beziehung einer Korrektur, dass die vermeintliche Höhle keine Gletscherspalte gewesen sein konnte, da im Norden Sibiriens keine Gletscher bis jetzt entdeckt wurden. Diese Höhle konnte auch nicht im Eis selbst gebildet worden sein, da die Mammuthleiche nicht im Eis, sondern in der gefrorenen Erde

[1] L. v. SCHRENK. *Bericht über neuerdings im Norden Sibiriens angeblich zum Vorschein gekommene Mammuthe, etc.* (Mélanges biol., tirés du Bull. de l'Ac. Imp. de St-Pétersb., T. VII, p. 745.)

gefunden wurde. Die Eisschichten, welche unter der Begrabungsstelle des Mammuths auftreten. bestehen nach den Angaben des Geologen J. Tolmatscheff, welcher das Eis untersuchte, aus Schneeeis. Diese Eisschichten liegen unter der Mammuthleiche und waren wahrscheinlich schon vor dem Mammuthtode gebildet.

Deswegen ist es sehr wahrscheinlich. dass die Höhle, in welche das Mammuth gelangte, im Boden gebildet wäre. Die darunter liegende Eisschicht spielte eine grosse Rolle bei der Erhaltung des Mammuthcadavers während der ganzen Jahrtausende, indem sie die Temperatur des Bodens erniedrigte.

Es fragt sich nun: wie konnte auf der Wiese, auf welcher das Mammuth einige Minuten vor seinem Tode weidete, eine solche Höhle gebildet werden? O. Herz, der die Gegend, wo dieses Mammuth gefunden wurde, sorgfältig untersuchte, hat die Meinung ausgesprochen, dass auf der Eisschichte, die er als Gletscher betrachtet, tiefe Einschnitte vorhanden waren, « die durch das aus der Taiga und dem angrenzenden Bergrücken kommende Thau- und Regenwasser mit Erde, Steinen und Baumresten ausgefüllt wurden, worüber sich dann eine Decke gebildet hat, die sehr reichlichen Pflanzenwuchs gehabt haben muss, wo die Mammuthe und andere Tiere vortreffliche Nahrung fanden. Besagte Decke hat dann wahrscheinlich noch nicht die richtige Festigkeit gehabt, die schweren Mammuthe überall zu tragen, das Mammuth ist durchgebrochen und abgestürzt, wie seine Lage und die zerbrochenen starken Knochen, wie das Becken, der rechte Humerus etc., beweisen. Es hat dann zwar versucht sich emporzuarbeiten, was aus der Kletterstellung der beiden Vorderfüsse zu ersehen ist; aber die Beschädigung ist so gross gewesen, dass es die Kraft dazu nicht mehr hatte und bald verendete. »

Die Bildung der Höhlen in der Erde durch die Auflösung des Gesteins ist zu bekannt um an denselben sich aufzuhalten. Die für Europa bekannten Bedingungen der Höhlenbildungen sind in Sibirien noch durch einen Faktor, nämlich durch den starken Frost vermehrt, welcher die Bildung der Klüfte resp. der Spalten im Eis oder in gefrorener Erde verursachen kann. Nach den Angaben verschiedener Reisenden, die Nordsibirien besuchten, ist es bekannt, dass in Folge starker Fröste, die dort sehr häufig sind, in dem gefrorenen Boden weite Spalten sich bilden, in welchen das Wasser von den anliegenden Wasserbehältern z. B. den Seen, verläuft und dort gefriert.

In demselben Kolymagebiet, wo das Mammuth gefunden wurde, sind solche Fälle von den Reisenden angegeben. Das von dem Boden der Seen nach den Erdritzen resp. Erdspalten hineinströmende Wasser kann nicht in allen Fällen verfolgt werden. Es ist sehr wahrscheinlich, dass es unterirdisch fliesst und unter dem Boden einige mehr oder minder geräumige

Höhlen auswäscht, welche von Aussen durch eine Bodenschicht bedeckt und masquirt werden können. In eine dieser Höhlen könnte das Mammuth gestürzt resp. gerutscht sein. Der gewaltige durch das Herunterfallen des schweren Mammuthkörpers verursachte Stoss hat einen weiteren Nachsturz des umgebenden Bodens und der Höhlendecke hervorgerufen, welcher das Mammuth sofort bedecken sollte.

Nach der oben angeführten Liste der im Magen aufgefundenen Pflanzen kann auch die Jahreszeit zu welcher unser Mammuth verunglückte ziemlich leicht bestimmt werden. Alle gefundenen Pflanzen sind bereits mit Samen versehen; daraus folgt, dass dieselben entweder im spätesten Sommer oder im Anfang des Herbstes abgerissen worden. Zu dieser Jahreszeit kommen schon im hohen Norden, wenigstens in der Nacht starke Fröste vor, bei denen der Boden gefrieren kann; daraus können wir schliessen, dass die in Folge des Nachsturzes über den Mammuthkörper gefallene Erdmasse bereits einen sicheren Schutz gegen alle Zersetzung des Mammuthkörpers bieten konnte. Starke Stürme, die während des Winters eine ungeheure Menge von Schnee und Staub bringen, konnten diese Schutzarbeit vollenden, so dass schon in der ersten Zeit der Mammuthcadaver mit einer Erdschichte bedeckt werden konnte, welche die Erhaltung desselben für mehrere Jahrtausende sicherte. Dies sind die Verhältnisse, welche wir uns vorstellen können, um auf Grund der erworbenen Tatsachen den Tod des Mammuths und die Conservirung seiner Leiche zu erklären.

Gehen wir nun zur Morphologie des Mammuths über.

Der neu gefundene Mammuthcadaver hat unsere Kenntnisse über die Morphologie dieses interessanten vorweltlichen Tieres in bedeutendem Masse gefördert. Akad. J. F. Brandt, dem wir zahlreiche Untersuchungen über das Mammuth verdanken, hat versucht, die morphologischen Kennzeichen unseres Tieres näher zu definieren[1]. Nach den Angaben dieses Forschers soll das Mammuth vorzugsweise « durch seine plumpere Gestalt, seine (jedoch nicht sehr viel) bedeutendere Grösse, seinen längeren Kopf, seine breite Stirn, sehr kleine (0,265 m lang), dicht behaarte Ohren, spiralige, grössere Hauer, noch inniger als bei den lebenden Elephanten verbundene Zehen, sowie den dicht mit braunem Wollhaar und zerstreuten, aber reichlichen, am Halse längeren, wie es scheint eine Art Mähne bildenden, borstenähnlichen, dunkelschwarzen Haaren bedeckten Körper von den lebenden Elephanten sich unterschieden haben» (p. 111). Die angeführte Diagnose des *Elephas primigenius* ist durchaus auf die Untersuchung des im Petersburger Museum aufgestellten Adams'schen

[1] J. F. Brandt. *Mitteilungen über die Gestalt und Unterscheidungsmerkmale des Mammuths oder Mamont* (Elephas primigenius). (Bull. de l'Acad. Imp. de St-Pétersbourg, T. X, p. 93-111.)

Mammuthskelettes und der daselbst befindlichen Schädel resp. einzelnen Knochen des Skelettes begründet.

Man behauptet, dass das Mammuth durch die Grösse seines Körpers die gegenwärtigen Elephantenarten *(E. indicus* und *E. africanus)* bedeutend übertraf. Der neugefundene Mammuthcadaver war noch ziemlich jung gewesen; nach dem Zustande seiner Zähne zu urteilen, könnte man ihm nicht mehr als 25 Jahre geben, vorausgesetzt, dass das Alter des Mammuths nach dem für die heutigen Elephanten angegebenen Schema des Zahnsystems bestimmt werden kann. Er ist auch kleiner als das im Jahre 1808 von Adams gebrachte, welches im zoologischen Museum der Petersburger Akademie aufgestellt ist. Deswegen kann freilich das Mammuth von der Beresowka nicht als Muster für die Beurteilung der Grösse dienen. Nach den Dimensionen der im zoologischen Museum aufbewahrten Schädel kann man jedenfalls schliessen, dass das Mammuth etwas grösser als die gegenwärtig lebenden Elephanten gewesen sei. Der kleinste von diesen Schädeln ist beinahe 104 cm lang, während von den dort vorhandenen Elephantenschädeln nur ein einziger 111 cm. in die Länge beträgt, die übrigen aber nicht mehr als 81 cm. lang sind. Nach der Länge der im Petersburger Museum aufbewahrten ungeheuren Stosszähne (4,17 m.) muss jedenfalls angenommen werden, dass die oben zitierten Mammuthschädel lange nicht die maximale Grösse erreicht haben.

Es sei hier doch bemerkt, dass das Verhältnis zwischen der Schädellänge und der Länge des Rumpfes beim Mammuth von dem der Elephanten verschieden ist. Die Schädellänge des Mammuths übertrifft die Hälfte der Rumpflänge, während die Schädellänge der Elephanten nie die Hälfte der Rumpflänge erreicht. Das Mammuth besass also einen verhältnismässig grösseren Kopf als die Elephanten. Dieser Umstand muss immer bei der Beurteilung der Körpergrösse des Mammuths in Betracht gezogen werden.

Ein dichter Haarpelz des Mammuths und eine mächtige bis 9 cm. erreichende Fettlage seines Unterhautgewebes sind die Anpassungen, welche ihm das Leben im hohen Norden Sibiriens ermöglichten. Leider fallen die Haare in der durch den Regen und atmosphærische Einflüsse macerierten Haut der Mammuthleiche sehr leicht aus, so dass es nur in seltenen Fällen gelingt, eine erhaltene Haarbedeckung zu konservieren. Das Mammuth von der Beresowka ist insofern glücklicher gewesen, als bei ihm wenigstens an den Füssen die Haare erhalten sind; durch die Bandagierung der Füsse ist es möglich gewesen, die behaarten Füsse nach Petersburg zu transportieren. Obwohl die übrigen von der Haut ausgefallenen Haare unter den Körperstellen, von welchen sie ausgefallen sind, in der Erde lagen, so wurden dieselben doch sorgfältig gesammelt, um an den entsprechenden Stellen befestigt werden zu können.

Es ist jetzt kaum zweifelhaft, dass der ganze Mammuthkörper mit Haaren bedeckt war; aber von diesen Haaren kann man dreierlei Arten unterscheiden, die sich nicht nur durch ihre Länge und Dicke, sondern auch durch ihren Bau von einander unterscheiden. Sie nehmen verschiedene Körperstellen ein und können als Wollhaare, Granenhaare und Borstenhaare bezeichnet werden. Die beiden ersten sind rund im Querschnitt, die dritten stark abgeplattet, sodass sie beinahe bandförmig erscheinen.

Die Wollhaare sind die kürzesten Haare des Mammuthkörpers und bilden einen dichten, auf der ganzen Körperfläche ausgebreiteten Haarpelz. Ihre Dicke beträgt ungefähr 0,1 mm., die Länge 2—2$^1/_2$ cm. Manchmal sind sie gekräuselt, öfters geradlinig.

Die Granenhaare sind zwischen den Wollhaaren zerstreut. Ihre Dicke beträgt 0,25 mm. An einigen Körperstellen, wie an den Wangen, an der Schulter, am Oberarm, an der Bauchseite des Körpers treten sie gruppenweise auf und führen zur Bildung bart- resp. mähnenähnlicher Organe. Adams und Tilesius haben bekanntlich dem Mammuth eine Mähne zugeschrieben, ohne dieselbe beobachtet zu haben. Leider hat das neugefundene Mammuth kein Material zur Entscheidung der Frage über die Anwesenheit der Mähne gebracht. Es ist aber sehr wahrscheinlich, dass an den Wangen, unter dem Kinn, an der Schulter, am Oberschenkel und am Unterleib die Steifhaare in grosser Menge vorhanden waren und mähnenartige Organe bildeten. Nach der Stelle, wo die Granenhaare unter dem Mammuthcadaver gefunden wurden, muss man annehmen, dass diese Haare zwei von den Wangen an bis zu den Hinterfüssen sich ziehende Haarfransen bildeten, die denjenigen vom Jack (*Poephagus gruniens*) nicht unähnlich waren. Es ist sehr interessant, dass die hier angegebene Verteilung der Granenhaare mit den neuerlich von Capitan et Breuil[1] in der Höhle von Combarelles entdeckten Wandbilder vom Mammuth in sofern übereinstimmt, als dort ebenfalls die Haarfranzen an den Seiten des Unterleibes abgebildet sind.

Die Borstenhaare, die ihren Namen ihrer Steifheit verdanken, zeichnen sich durch ihre eigenthümliche zusammengepresste bandförmige Gestalt aus. Es scheint, dass diese Haare bloss am Schwanze vorhanden waren, wo sie eine stark entwickelte Haarquaste bildeten. Die Borstenhaare sind viel dunkler gefärbt als die anderen Haararten.

Nach O. Herz soll die Länge derselben 20—35 cm. erreichen; es sei jedoch bemerkt, dass alle Haare vom Mammuth von Beresowka abgebrochen wurden, und dass die angegebene Länge derselben wohl wenigstens um $^1/_3$ mehr geschätzt werden soll.

[1] Capitan et Breuil. *Reproduction des dessins palaeolithiques gravés sur les parois de la grotte des Combarelles.* (Comptes rendus, 1901, n° 24, p. 1038.)

Was die Farbe der Haare anbetrifft, so darf dieselbe im Allgemeinen als gelblich-braun bezeichnet werden, obwohl sie von hell-blond bis fast braun variirt. Die Haare des Mammuths von Beresowka sind hell.

Wenden wir uns nun zu den Stosszähnen. Unsere Kenntnisse über die natürliche Stellung dieser Zähne in den Alveolen sind, trotz vielen Untersuchungen über die Morphologie der Stosszähne, nicht vollkommen sicher gestellt. Nach den Angaben von F. Brandt sollen die Stosszähne oder Hauer « bei ihrem Austritte sehr stark divergiren, sich dann zuerst nach Aussen, vorn und oben wenden, mit ihrem Endteil oder Spitze aber nach aussen und hinten etwas gegen die Schulter sich biegen » (Bull. de l'Acad. imp. des sc. de St-Pétersbourg, Bd. X. p. 98). Diese Beschreibung stimmt mit den auf dem Mammuth von Beresowka entdeckten Tatsachen nicht vollkommen überein.

Die Expedition hat bei diesem letzten Mammuth keine Stosszähne gefunden. Die rechte Alveole des Intermaxillaris war noch vollkommen intact; die linke trug auf ihrer Oberfläche die Schnittflächen, die offenbar durch das Abhauen entstanden sein mussten. Der rechte Stosszahn war wahrscheinlich schon während des Lebens des Mammuths ausgefallen. Man hat ihn weder gefunden, noch Grund zur Annahme, dass er abgehauen gewesen wäre. Glücklicherweise wurde aber der linke Stosszahn für die Wissenschaft gerettet. Er wurde von O. Herz bei einem Lamute (Jakute) zurückgekauft. Durch die Anpassung der an seiner Oberfläche vorhandenen Schnittflächen mit denjenigen der Alveole, konnte derselbe richtig eingesetzt werden. Es ist dadurch erwiesen worden, dass die von F. Brandt angegebene Beschreibung der Stosszähne einer Korrektur bedarf, die hauptsächlich die Richtung der Spitzen betrifft. Die Spitzen der Stosszähne waren nämlich nicht nach aussen, wie F. Brandt angiebt, sondern nach innen gerichtet.

Ein anderer sehr wesentlicher Punkt der äusseren Morphologie des Mammuths betrifft die Form des Schwanzes. Ueber die Form und die Grösse dieses Organs beim Mammuth wussten wir hier in der letzten Zeit beinahe gar nichts. Die einzige Angabe darüber rührt von einem Kaufmann Boltunoff, welcher die Gelegenheit hatte das Adam'sche Mammuth zu beobachten und von ihm eine, offenbar sehr grobe und ungenaue Zeichnung zu machen resp. machen zu lassen. Nach Boltunoff soll die Länge des Schwanzes 6 Werschok (ungefähr 27 cm.) betragen. Es ist sehr wahrscheinlich, dass der von Boltunoff beobachtete Schwanz nicht vollständig erhalten wurde und dass der Endteil desselben abgebrochen wurde, weil die Länge des Schwanzes von dem neu gefundenen Mammuth mehr als das Doppelte der von Boltunoff angegebenen Länge namentlich von der Rückenfläche gemessen, 60 cm. erreicht. Der Schwanz stellt ein konisches, von vorn nach hinten zu sich stark zugespitztes Organ dar, dessen Breite im proximalen Teile 36 cm. beträgt. Der stark

zugespitzte Endteil des Schwanzes wurde von einer ziemlich langen, aus Borstenhaaren bestehenden Quaste verziert.

Aus dem oben Gesagten ist es ersichtlich, dass die Mammuthleiche von der Beresowka unsere Kenntnisse über die äussere Morphologie dieser Elephantenspecies bedeutend gefördert hat, indem wir daraus mehrere äussere Organe kennen gelernt haben, von denen wir bis in der letzten Zeit keine sichere Vorstellung gehabt haben. Es bleibt doch eine wesentliche Lücke in unseren Kenntnissen über die äussere Gestalt des Mammuths; sie bezieht sich namentlich auf den Rüssel, von dem wir nur sehr wenige, auf ungenügende Angaben gegründete Kenntnisse besitzen. In der wissenschaftlichen Litteratur sind darüber nur einige Bemerkungen nebst Zeichnungen von Boltunoff und von Motschulski vorhanden, die aber wenig klar und begründet zu sein scheinen. Bei dem Mammuth von der Beresowka wurde der Rüssel nicht aufgefunden, wahrscheinlich ist derselbe schon längst vor der Ankunft der Expedition an der Ausgrabungsstelle von wilden Tieren gefressen worden. Nach den oben zitierten Mammuthbildern aus der Höhle von Combarelles soll der Rüssel des Mammuths ansehnlich gewesen sein.

Trotz der angegebenen Lücke in unseren Kenntnissen über die äussere Morphologie des Mammuths können wir nun eine mehr tatsächlich begründete Definition des Mammuths, als die von F. Brandt auf Grund des früher vorhandenen Materials gegebene, vorschlagen. Ich will hier namentlich folgende Kennzeichen des Mammuths hervorheben.

Das Mammuth war eine hochnordisch lebende Elephantenart, von etwas bedeutenderer Grösse und etwas plumperer Gestalt als die gegenwärtigen Elephanten (die Höhe seines Körpers im Verhältnis zur Länge desselben war kleiner als die der letzten). Sein Kopf war im Verhältnis zur Rumpflänge etwas grösser als bei den gegenwärtigen Elephanten, was mit der starken Entwicklung der Stosszähne in Zusammenhang steht. Die Stosszähne zeichnen sich von denen der gegenwärtigen Elephanten nicht nur durch ihre starke Entwicklung, sondern auch durch ihre spiralige Form aus. Die Spitzen der Stosszähne waren nach innen gerichtet. Die Haut war mit Haaren bedeckt, die zu beiden Seiten des Bauches eine besondere Länge erreichten und eine Art von der Schulter bis zu den hinteren Extremitäten beiderseits verlaufender Franzen bildeten. Das Ohr war sehr klein und mit Haaren bedeckt. Der Schwanz war verhältnismässig viel kürzer als derjenige des Elephanten und am Ende mit einer Haarquaste versehen.

Nachdem wir die äusseren Organe des Mammuths betrachtet haben, gehen wir nun zu den inneren Organen über. In Bezug auf diese letzteren muss die Ausbeute, welche die Expedition mitbrachte, als sehr reich bezeichnet werden. Dank der Expedition ist jetzt das zoologische Mu-

seum der Akademie der Wissenschaften in Petersburg mit verschiedenen inneren Teilen des Mammuths: Zunge, Penis, Muskeln, Magen, Blut, Unterhautgewebe mit Fett, Dura mater und Gehirn — letzteres freilich in sehr zersetztem Zustande — bereichert. Der Erhaltungszustand einiger von den angegebenen Organen ist so vollständig gewesen, dass es z. B. möglich war, die grossen Nervenstämme der Muskulatur abzupräparieren und die grossen Blutgefässe zu injizieren. Alle Weichteile des Körpers wurden in gefrorenem Zustande nach Petersburg gebracht.

Die histologische und chemische Untersuchung der Weichteile der Mammuthleiche ist meinem Kollegen, Herrn Akademiker Owsjannikow, von der Akademie übergeben und werden hoffentlich in kurzer Zeit in extenso publiziert. Hier will ich nur einige von meinen eigenen diesbezüglichen Beobachtungen berichten. Bei dieser Untersuchung handelt es sich natürlich nicht um histologische Details, sondern vielmehr um den Nachweis der Veränderung, welche die Gewebe erlitten haben. Ich fange meine kurze Uebersicht mit der Haut an.

Die Haut des Mammuths ist ausserordentlich stark. Sie ist mehr als doppelt so dick wie die Haut des Elephanten. Nach den Angaben von Fred. Smith [1] soll die Haut des letzteren in ihren direkten Teilen am Rumpf nur 1,65 cm ($^{11}/_{16}$ Zoll) erreichen, während die Dicke des Coriums allein an den Bauchteilen des Mammuths von der Beresowka 3 cm. misst. Wenn wir annehmen, dass die Dicke der Epidermis ein Drittel von der der Haut darstellt, so müssen wir annehmen, dass die Haut des Mammuths wenigstens $2^1/_2$ mal dicker gewesen ist als die des Elephanten.

Die früheren Beobachter, welche die Mammuthhaut untersuchten, haben bereits die vollständige Abwesenheit der Epidermisschicht konstatiert. Ich kann diese Angaben vollkommen bestätigen. Die Epidermisschicht ist auf der ganzen Körperoberfläche, sowohl an den aus der Erde befreiten, wie an den in der Erde steckenden Körperteilen abgelöst; deswegen darf die Ablösung des Epidermis nicht dem Einfluss der atmosphærischen feuchten Luft, sondern muss vielmehr der Feuchtigkeit der Erde zugeschrieben werden.

Das Corium besteht aus sehr starken Bindegewebsfasern resp. Bündeln, die schon sehr gut mit unbewaffnetem Auge zu unterscheiden sind. Die Färbung der Schnitte des Coriums gibt wenige neue histologische Details im Vergleich mit den angeführten. Die Faserbündel bilden ein Geflecht zusammen, welches an der Peripherie dichter, nach innen zu immer lockerer erscheint. Die periphere Schicht ist von den Haarfollikeln

[1] Vergl. C. Möbius. *Die Behaarung des Mammuths und der lebenden Elephanten vergl. untersucht.* (Sitzungsber. d. Königl. Preuss. Akad. d. Wiss. zu Berlin, Bd. XXVIII. 1892.)

durchsetzt, in welchen manchmal die Haarzwiebeln angetroffen werden können; grösstenteils sind aber dieselben leer. Von den zelligen Elementen konnte ich im Corium nichts entdecken.

Die Haare. Die drei von mir angegebenen Arten der Haare lassen sich wie gesagt, nicht nur durch ihre Stärke, sondern auch durch ihren Bau von einander unterscheiden. Die stärksten Borstenhaare des Schwanzes sind auch am complicirtesten gebaut.

Möbius hat schon darauf hingewiesen, dass die Wollhaare vom Mammuth keine Markzellen besitzen. Dies kann ich vollkommen bestätigen. Diese Haare bestehen aus einer feinen Cuticula und auch aus Rindenzellen, welche durch ihre bekannte länglich ovale, nach den beiden Enden zugespitzte Form karakterisirt sind. Die von C. Möbius in diesen Zellen aufgefundenen Kerne konnte ich nicht konstatiren, wie ich überhaupt nicht im Stande war in keinem der Ueberreste von Mammuthgeweben die Kerne hervortreten zu lassen.

Die Granen und die Borstenhaare bestehen aus einer Rinden- und aus einer Marksubstanz. Die letztere ist in den starken Borstenhaaren viel stärker entwickelt, als in den Granenhaaren.

Merkwürdig genug ist die Anwesenheit der Längskanäle in der Marksubstanz der Borstenhaare, welche von Smith[1] in den Haaren des Elephantenschwanzes beschrieben wurden. Dieselben Kanäle konnte ich ebenfalls in den Schwanzborstenhaaren des Mammuths beobachten. Besonders deutlich erscheinen sie an den Querschnitten der Haare. Die Zellen dieser Haare färben sich sehr gut mit Hämalaun, wobei in der Marksubstanz nur die peripherischen Zellteile gefärbt erscheinen; die inneren Teile sind vollkommen hell und farblos. Man trifft doch manchmal im Inneren dieser Zellen kleine, sich sehr gut färbende Körper, welche den Kernen sehr ähnlich sehen. Ob es wirklich Kerne sind, konnte ich nicht entscheiden. Zwischen den Markzellen treten in den Querschnitten grosse, scharf begrenzte, runde oder ovale Lücken auf, welche die Querschnitte der Längskanäle der Haare darstellen. Sie sind immer durch eine dicke und tinctionsfähige Scheide begrenzt, in welcher ich keine deutliche zellige Structur entdecken konnte; da aber die den Kanälen anliegenden Markzellen sich bedeutend abplatten, so bin ich geneigt anzunehmen, dass die Begrenzungsschicht der Kanäle aus zusammengepressten Markzellen entstanden ist. Das Innere der Längskanäle ist beim Mammuth leer; bei den Elephanten sollen die Kanäle nach Smith mit stark lichtbrechenden Zellen erfüllt sein, welche den Zellen der inneren Scheide nicht unähnlich sind. Es ist möglich dass auch beim Mammuth solche Zellen früher vorhanden waren und sich später zersetzt haben.

[1] Fred. Smith. *The histology of the skin of the Elephant.* (Journ. of Anat. and Physiol., XXIV, 1892, p. 493-503.)

Das Unterhautgewebe wurde ebenfalls in ziemlich grosser Menge gefunden. Es war beim Mammuth ausserordentlich stark entwickelt und sehr fettreich. Der paniculus adiposus erreicht an manchen Stellen des Körpers, so z. B. unter der Bauchhaut die ansehnliche Dicke von 9 cm. und stellt mit der Körperbedeckung und der Haarbekleidung einen guten Schutz gegen die strengsten Fröste dar. Er erscheint nun in Form von gelblich-grauer bröckeliger Masse, in welcher schon bei der Behandlung mit Wasser die Bindegewebsbündel von dem Fett leicht getrennt werden können. Die Bindegewebsbündel sind denjenigen der Cutis gleich.

Blut. Das Blut wurde in grosser Menge in der Bauch- und in der Brusthöhle gefunden. Es stellt eine dunkelbraune, teilweise mit Sand gemischte, harte Masse dar, die leicht in kleine Stücke zerfällt. Die grossen Stücke, welche man mitunter findet, sind am besten zur mikroskopischen Untersuchung geeignet, da sie in ihrem Inneren fast keinen Sand, oder wenigstens nur sehr wenig von demselben enthalten.

Die Stückchen des getrockneten Blutes können auf dem Objektträger zerrieben werden und erscheinen unter dem Mikroskope in Form von verschieden gestalteten, meist eckigen Körperchen, welche das Aussehen eines getrockneten, lakirten Blutes besitzen. Solche Präparate sind nun zu der weiteren Bearbeitung ziemlich gut verwendbar. Die bekannten Eosinreactionen sowie die Behandlung des Blutes mit Essigsäure um die Blutkrystalle zu bekommen, können mit demselben Erfolg am Mammuthblut wie an dem frisch aufgetrockneten Blut der lebenden Elephanten gemacht werden.

Das zerriebene Blut färbt sich in vortrefflicher Weise mit Eosin. Man bekommt unter dem Mikroskop eine ungeheure Menge grosser und kleiner mit Eosin rosa gefärbter Blutpartikelchen, welche grösstenteils eine eckige Gestalt besitzen. Zwischen diesen kommen manchmal, und zwar ziemlich selten, kleine, runde schön rosa gefärbte Körperchen vor, welche den Blutkörperchen ausserordentlich ähnlich sind. Manchmal sind sie gruppenweise angetroffen worden. Diese Körperchen wurden zuerst von Dr. Friedenthal (Privat-Docent an der Universität in Berlin) entdeckt, als er in Petersburg das Mammuthsblut untersuchte. Später habe ich selbst mehrere Eosinpräparate angefertigt und fast in jeder Probe solche Körperchen angetroffen. Beim Vergleich dieser Präparate mit den in entsprechender Weise behandelten Präparaten des frisch aufgetrockneten Elephantenblutes (welches ich durch die Güte des Herrn Dr. Friedenthal bekommen habe), tritt die Analogie dieser Körperchen mit den Blutkörperchen des *E. indicus* sehr deutlich hervor, nur sind die angeblichen Blutkörperchen des Mammuths etwas kleiner als diejenigen des Elephanten.

Noch deutlicher tritt die Analogie zwischen dem Mammuth- und dem Elephantenblute in der Form der Häminkrystalle hervor. Die Erhaltung

der Häminkrystalle aus dem Mammuthblute ist sehr leicht; nur muss ich bemerken, dass der Zusatz der physiologischen Kochsalzlösung dabei unumgänglich notwendig ist. Die Häminkrystalle sind von verschiedener Grösse und verschieden gestaltet, doch können sie immer zu einer für Elephanten anscheinend charakteristischen Form zurückgeführt werden. Sie haben namentlich die Form eines Tetraeders, von dessen Kanten kleine quergestellte und parallel verlaufende durchsichtige Leistchen sich abspalten. Die Kanten, sowie die Leistchen sind farblos und durchsichtig, während die übrigen Teile des Tetraeders rot gefärbt erscheinen. Manchmal setzen sich die Ecken des Tetraeders nach aussen fort; dann nehmen die Krystalle eine eigentümliche kreuzförmige Gestalt an. Nicht selten kommen auch andere Kombinationen der Krystalle vor, welche zu den absonderlichsten Formen führen.

Der Vergleich der Häminkrystalle des Mammuthblutes mit denjenigen des indischen Elephanten, von denen ich einige Präparate anfertigte, weist auf eine vollkommene Uebereinstimmung der Blutkrystalle dieser beiden Elephantenarten hin. Es scheint deswegen, dass die eben beschriebene krystallische Form des Mammuthblutes für alle Elephantenarten charakteristisch sein muss.

Muskeln. Die Muskeln scheinen makroskopisch sehr gut konserviert zu sein und für das anatomische Präparieren vollkommen tauglich. Ihre innere Struktur hat jedoch wichtige Veränderungen erlitten, welche sich hauptsächlich im Verschwinden der Querstreifung äussern. Die Muskelfasern lassen sich sehr leicht in die feinsten Fibrillen zerlegen, sie färben sich gut mit Hämalaun und mit Methylenblau, doch bleiben sie immer homogen; alle meine Versuche, die Querstreifung hervorzurufen, blieben erfolglos.

Gehirn und Dura mater. Die Gehirnhöhle des Schädels war mit einer pulverartigen Masse gefüllt, die nichts anderes als die zersetzten und ausgetrockneten Gehirnteile darstellen kann. Die mikroskopische Untersuchung lässt jedoch keine Struktur in derselben unterscheiden. Auf der Oberfläche dieser Hirnmasse, gerade unter dem Schädelknochen, befand sich eine derbe Haut, welche sich als das Ueberbleibsel der Dura mater erweist. Die Dura mater färbt sich mit Methylenblau sehr intensiv blau, bleibt aber gegen die anderen Farben, z. B. gegen Hämalaun, welcher sonst die Bindegewebefasern färbt, indifferent. An den mit Methylenblau gefärbten Stücken von Dura mater kann jedoch keine innere Struktur unterschieden werden. Diese Haut bleibt homogen.

Interessant sind die Ueberreste der Blutgefässe, die man in der Dura mater an der Farbe leicht erkennt. Ihre gelblich rote Farbe hängt gewiss vom Blut ab, welches die Blutgefässe erfüllte. Die Gefässwände konnten dabei nicht unterschieden werden.

Knochen. In den feinen abgebrochenen Knochenplatten treten die

Knochenkörperchen mit ihren Verästelungen sehr deutlich hervor. In den decalcinierten Knochen zerfällt die Zwischensubstanz in Fasern, an den Knochenkörperchen erscheinen kleine Stückchen von braungelber Substanz, die bei der Aufhellung verschwinden. Die Natur derselben ist mir unbekannt geblieben.

Die Magenwand. Der im Innern des Mammuthes aufgefundene, mit Heu erfüllte Magen wurde zerrissen; doch hat man den grössten Teil seiner Wände gerettet und konserviert. Die äussere Oberfläche der Magenwand ist dunkelbraun, die innere graugelb. Die dunkelbraune Farbe rührt wahrscheinlich von der Wirkung der Gerbsäure her, indem auch andere Körperteile, wie Knochen, Haut, teilweise Muskeln, welche der Maceration unterworfen wurden, ebenfalls dunkelgefärbt erscheinen. Diese Farbe schwindet unter der Wirkung des Chlorwassers. Die äussere Oberfläche der Magenwand ist glatt; auf der innern erkennt man kleine warzenförmige Erhebungen. Die ganze Magenwand kann sehr leicht mit den Nadeln in fünf Schichten gespalten werden. Zwei von diesen bestehen aus Muskelfasern, die anderen aus Bindegewebe. Von den histologischen Elementen sind auch hier Muskel- resp. Bindegewebfasern erhalten. vom Epithel ist keine Spur vorhanden.

Ich werde mich nicht bei der Struktur der Zunge und des Penis aufhalten. In Bezug auf die erstere will ich nur bemerken, dass an der Wurzel derselben die Drüsen noch erhalten geblieben, deren mikroskopische Untersuchung keine zellige Struktur nachweisen lässt. Ueber die Struktur des Penis bin ich noch zu keinen sichern Resultaten gekommen.

Fassen wir alles hier über die Erhaltung der Gewebe des Mammuthkörpers Mitgeteilte zusammen, so kommen wir zum Schluss, dass die grösste Erhaltungsfähigkeit den faserigen Elementen angehört, während sich die zelligen Körperelemente am leichtesten zerstören. Das hängt wahrscheinlich von der chemischen Zusammensetzung der Gewebe ab, auf welche ich hier nicht näher eingehen kann.

Ich schliesse meine Mitteilung mit der Hoffnung, es sei mir gelungen zu beweisen, dass die neu gefundene Mammuthleiche ein sehr wertvolles wissenschaftliches Material gebracht hat, welches in mehreren Beziehungen unsere Kenntnisse über die Naturgeschichte dieses ausgestorbenen Tieres befördert.

Einige von den gesammelten Ueberresten wie z. B. die Futterreste haben uns für die Beurteilung der Biologie dieses Tieres und der physikalischen Verhältnisse unter welchen es lebte, neue Thatsachen gebracht; andere dienten uns für das richtige Verständnis der Morphologie desselben; aus den dritten haben wir die Kenntnisse über den Erhaltungszustand der Gewebe während der mehreren Jahrtausenden Begrabung in gefrorener Erde geschöpft. Die Phylogenie des Mammuths hat auch ein sehr wichtiges Material in den Ueberresten der neu gefundenen

Mammuthleiche erworben. Bei meinen eigenen osteologischen Untersuchungen[1] bin ich zu dem unerwarteten Schluss gekommen, dass das Mammuth in bedeutender Weise von den gegenwärtigen Elephanten sich unterscheidet, dass es namentlich ein tetradactyles Tier war, während die jetzt lebenden Elephanten einen pentadactylen Fuss besitzen. Durch diese Entdeckung soll die direkte Abstammung der Elephanten vom Mammuth vollkommen in Abrede gestellt werden. Das Mammuth war unzweifelhaft kein Vorfahre der gegenwärtigen Elephanten. Die Vorfahren derselben müssen in irgend welchen anderen Arten der fossilen Elephanten gesucht werden.

M. le Président donne la parole à M. H. F. Osborn.

TEN YEARS PROGRESS IN THE MAMMALIAN PALÆONTOLOGY OF NORTH AMERICA

By Prof. Henry Fairfield OSBORN, LL. D., D. Sc.
(New-York.)

With 15 Plates.

Members of the Congress,

I believe that what you as specialists in the many diverse branches of zoology most desire to hear, are the salient results of our recent explorations in America, and their broader bearings on the general principles of zoology.

In 1878, the late Professor O. C. Marsh published his notable address entitled : *Introduction and Succession of Vertebrate Life in North America*[2]. Fifteen years later I published a somewhat similar review entitled : *Rise of the Mammalia in North America*[3]. In the ten years which have elapsed exploration has not only been on a larger scale[4] than ever before,

[1] *Osteolog. u. odontograph. Untersuch. über Mammuth und Elephanten.* (Wiss. Result. der Expedition für die Ausgr. der Mammuthleiche am Ufer von Beresowka. Russisch). — *Zur Phylogenie der Elephantiden.* (Biol. Centralblatt, 1903.)

[2] Proc. Amer. Assoc. Adv. Sci., Nashville, 1877, pp. 211-258.

[3] Amer. Jour. Sci. 13, xlvi, 1893, pp. 379-392; 448-466.

[4] Large collections have been secured by the Museums of Princeton University and the University of California, by the Carnegie Museum Pittsburgh, the Field Columbian Museum, Chicago, and some few additions have been made to the famous collection brought together by Professor Marsh at Yale University.

The Department of Vertebrate Palæontology in the American Museum of Natural

but also more thorough as well as guided by the constantly broadening aspects of the science.

The initial plan of the palæozoological survey undertaken by the American Museum was threefold; it was so far as possible to secure not only (1) a complete representation of certain families of mammals, as was done for monographic purposes by MARSH (i. e. Dinocerata, Brontotheriidæ) (2), a complete representation of certain contemporary faunas, as was done chiefly by the late Professor Edward D. COPE (e. g. the Puerco and John Day faunas), but in addition (3) to secure complete phyletic series of various families of mammals in successive geological horizons from their introduction to their extinction (compare Fig. 2). In each of these features of our plan we have been rewarded with a success far beyond our most sanguine expectations. Our large collections studied by friendly cooperation in connection with those of other institutions, and large collections studied independently in other institutions, notably Princeton and the Carnegie Museum, have naturally brought into a new light some of the important general principles of palæozoology.

I. PROGRESS IN THE GENERAL PRINCIPLES OF PALÆOZOOLOGY

Palæogeography. — The first broader bearing is that of past distribution and palæogeography, in which the accuracy of our records[1] and thoroughness of our search is working a revolution. We are finding the remains of animals which have recently arrived from South America, Asia, Europe[2] and Africa[3], and it would be impossible to narrow the field of American fossil mammalogy even if we desired to do so. The broad study of the intercontinental evolution and relations of the mammals is absolutely essential to a philosophical understanding. Those who have followed the rapid recent progress of palæontology know that this spirit of uniting palæontology ever more closely with distribution and

History was founded with the present writer as Curator in 1891. Associated with him at various times were the following zoologists and palæontologists: Messrs. WORTMAN, MATTHEW, EARLE, GIDLEY, and BROWN. Fossil mammals brought from the West, secured by exchange, and by purchase, including the entire collection of the late Professor Edward D. COPE, now number 9873. The COPE Reptilian and Amphibian Collection is also in the American Museum.

[1] MATTHEW, W. D. *A Provisional Classification of the Freshwater Tertiary of the West.* Bull. Amer. Mus. Nat. Hist. Vol. XII, 1899, pp. 19-77.

[2] OSBORN, H. F. *Faunal Relations of Europe and America during the Tertiary Period.* Ann. N. Y. Acad. Sci. Vol. XIII, 1900, pp. 46-56.

[3] OSBORN, H. F., *Theory of Successive Invasions of an African Fauna into Europe.* Ann. N. Y. Acad. Sci. Vol. XIII, 1900, pp. 56-58.

palæogeography is that which constantly animates the older as well as many of the younger workers in this field.

Zoological methods. — Zoology in the sense of studying extinct forms as living organisms is also becoming closer day by day, and we are now enjoying the recognition by mammalogists (WEBER[1], BEDDARD[2]) of the absolute necessity of coupling the study of ancestral with that of the recent forms in all questions both of distribution and of classification. In connection with distribution our chief advance has been to determine the exact geographical location and chronological succession of animals, the local conditions of geological deposition in relation to habits and habitat or environment, as well as its bearing upon the study of past climates, or what may be called palæometeorology.

Adaptive radiation, continental. — In connection with the comparison of mammals in their intercontinental as well as in their continental relations, the branching system of LAMARCK and the divergence which impressed DARWIN is perhaps most clearly expressed by the word « radiation »[3]. Elsewhere the conception of adaptive radiation has been fully developed in connection with the origin of certain orders[4].

It may here be briefly pointed out that Africa[5], South America, North America and Eurasia prove to have been the three chief geographical centres of ordinal radiation.

Adaptive radiation, local[6]. — Quite as important, although not carried on so grand a scale, is the local adaptive radiation which brings about a diversity of type in the same geographical regions and is the basis of the polyphyletic law of which we shall next speak. It is perhaps best illustrated by the Ungulates. In addition to (1) digital reduction (KOWALEVSKY) and (2) carpal and tarsal displacement (COPE, OSBORN) in relation to the choice of harder and softer ground, there is recognized (3) after the primary conversion of semi-Unguiculate into Ungulate types, a reversed conversion of Ungulate types into clawed types, as seen in *Dichobune* (Artiodactyla), *Chalicotherium* (Perissodactyla), and perhaps in an incipient stage in *Agriochœrus* (Artiodactyla) ; (4) secondary adoption of aquatic habits, as seen, for example, in the Amynodontidæ among the Rhi-

[1] *Die Säugethiere.* 8°, Jena, 1904.

[2] *Mammalia.* The Cambridge Natural History, 8°, 1902.

[3] OSBORN, H. F., *Rise of the Mammalia.* Proc. Amer. Association. Adv. Sc. Vol. xlii, 1893, p. 215.

[4] *Adaptive Radiation of Orders and Families.* Ann. N. Y. Acad. Sci. Vol. xiii. 1900, pp. 49-51.

[5] Ann. N. Y. Acad. Sci. XIII, 1900, pp. 56-58.

[6] OSBORN, H. F. *The Law of Adaptive Radiation.* Amer. Nat. xxxvi, 1902, pp. 353-363.

nocerotoidea. Divergence by the above factors has long been recognized. There are also to be seen phyletic series combining in various ways either of the following eight conditions of foot, skull and tooth structure, which are not found to be necessarily correlated :

Primitive Condition.	Secondary Condition.
(5) Mesaticephaly	(6) Elongation (dolichocephaly) of skull
	(7) Abbreviation (brachycephaly) » »
(8) Mesatipody	(9) Elongation (dolichopody) of limbs
	(10) Abbreviation (brachypody) » »
(11) Brachyodonty	(12) Elongation (hypsodonty) of teeth

Law of correlation. — The bearing of these observations on CUVIER's law of correlation is to modify rather than to displace it. It may be restated as follows[1]: The feet (correlated chiefly with limb and body structure) and the teeth (correlated chiefly with skull and neck structure) diverge independently in adaptation respectively to securing (feet) and eating (teeth) food under different conditions; each evolves directly for its own mechanical functions or purposes, yet in such a manner that each subserves the other. Thus, for example, there is a frequent correlation between dolichocephaly, dolichopody and hypsodonty, as in certain of the *Equidæ;* but there are so many exceptions to such correlation, because of the separate adaptive evolution of each organ, that it would be entirely impossible to predict the structure of the tooth from the structure of the claw, or vice versa.

Law of analogous evolution. — One of the most important advances of the past decade, for which the way was largely prepared, in the previous decade, by SCOTT's papers on *Oreodon, Poëbrotherium* and *Mesohippus*, has been the clear recognition of this law. These phenomena give rise to an enormous number of analogies (homoplasies, parallelisms, convergences) not only of structure but of entire types, of families, and of groups, very confusing to the seeker of real phyletic relationship.

Evolution in part determinate. — As regards the modes and factors of evolution[2], the continuous stages of evolution which we are securing among the horses, camels, rhinoceroses, and many other families, afford opportunities which have never been afforded before. We are with adap-

[1] OSBORN. Amer. Nat. XXXVI, 1902, p. 363.

[2] SCOTT, W. B. *On the Mode of Evolution in the Mammalia and on some of the Factors in the Evolution of the Mammalia.* Jour. Morphol. Vol. v, 1891, No. 3, pp. 361-378, 378-402.

tive characters from their birth or genesis, through their prime, into their decline and death. Through this unique opportunity for observation has been confirmed a view of evolution long shared by most if not all palæontologists, vertebrate and invertebrate, but naturally not understood or

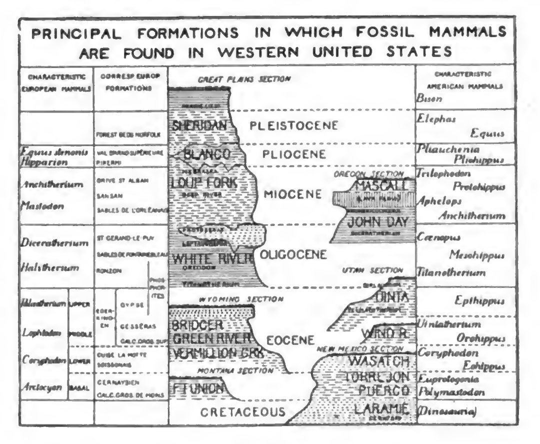


Fig. 1

Most recent geological subdivision of the American Tertiary.

Showing that the successive sections in Montana, New Mexico, Wyoming, Utah, Oregon, and the Great Plains afford a complete history of the Tertiary, homotaxial with that afforded by the corresponding European formations.

shared by other zoologists because of the essentially different nature of evidence. I refer especially to the theory of the definite or determinate origin[1] and development of certain at least of the new adaptive structures, apparently, but not certainly according to the principle to which Waagen applied the term mutation[2]. The mutation of the palæontologist,

[1] Osborn, H. F. *The Palæontological Evidence for the Transmission of Acquired Characters.* Amer. Naturalist, Vol. xxiii, 1889, p. 562.

[2] Scott, W. B. *On Variations and Mutations.* Amer. Jour. Sci. Vol. xlviii, Nov. 1894, pp. 355-374.

however, is quite distinct from the phenomena of minute saltations to which de VRIES has applied WAAGEN's term in his valuable experiments[1].

Potential of similar evolution. — In connection with analogous, but especially with partially determinate evolution, we not only have the similarly moulding influences of similar habits, and the action of the various factors of evolution[2] which we cannot stop to discuss, but clear evidence of the existence of a potential of similar evolution, a kind of latent homology which determines that when certain structures are to appear among animals independently derived from a common stock, they will appear at certain definite points and not at random. For example, the genesis of the rudiment of the horn in three independent phyla of Eocene titanotheres is at exactly the same point, namely, at the point of junction of the frontals with the nasals at the side of the face just above the eye.

The polyphyletic law. — Partly as an outgrowth of the synthesis of the above principles and partly as the result of new discoveries and the closer study of types already known is the full recognition of the polyphyletic law[3]. If we examine the phylogenies of HUXLEY and COPE, and even those of more recent writers (SCOTT, OSBORN, WORTMAN) of a decade ago, we find that the attempt is made, for example, to trace the pedigrees of the horses and rhinoceroses in a monophyletic manner. The first known instance of this kind was HUXLEY's pedigree of *Equus* through *Hipparion*, *Anchitherium* and *Palæotherium*, all of which are now known to belong to entirely distinct phyla. Another instance was the comparatively recent effort to trace all rhinoceroses through the Oligocene *Aceratherium occidentale* Leidy as the stem form.

The polyphyletic law is an outgrowth of four different kinds of evidence. First, that the stem forms are very much older than we supposed them to be; we placed them in the Pliocene and Miocene, they have now been traced to the Oligocene and Eocene. Second, as a consequence oj this, certain modern genera of mammals have their own ancestry, apart from that of closely related genera, as far back as the Oligocene and perhaps Eocene. The most conspicuous example of this is the tracing back of the Dholes (genus *Cyon*) among the Canidæ, to an Oligocene form, showing that *Cyon* separated from *Canis* in the Eocene (WORTMAN

[1] Elsewhere this profound difference between palæontological mutations and the mutations of de VRIES is carefully pointed out. See « OSBORN Present Problems of Palæontology », address before St. Louis Congress of Science and Art, September, 1904, first printed in Popular Science Monthly, December, 1904.

[2] OSBORN, H. F. St. Louis Address. *Loc. cit. supra.*

[3] OSBORN, H. F. *The Perissodactyls typically polyphyletic.* Science, N. S., Vol. xvi, 1902, p. 715.

and MATTHEW)[1]. Third, the polyphyletic law is the result of local adaptive radiation or divergence apparently of habit either by choice or by necessity. For example, among the horses it separates off the grazing types (*Protohippus*), which are naturally progressive, from the browsing types (*Hypohippus*), which are naturally conservative, both found in the same locality (Fig. 4). It thus splits up animals living in a single region into a number of contemporaneous types or genera which may coexist throughout long periods; it is a *segregation*, functional rather than adaptive. Fourth, the polyphyletic law results from the invasion into a region of a generic or specific phylum which has evolved on another continent; for example, the Eurasiatic *Teleoceras* came in among the American rhinoceroses in the Middle Miocene (Plate VII).

This polyphyletic law has now been demonstrated (OSBORN[2]) among the rhinoceroses both of Eurasia and of North America, and is the key to the comprehension of this group; in Fig. 3 printed herewith it is shown that there are not only three families, namely, cursorial (Hyracodontidæ), aquatic (Amynodontidæ), and terrestrial (Rhinocerotidæ), but that the last family splits up into six and possibly seven phyla, many of which are contemporaneous; and the tendency of discovery will be to increase rather than to diminish the number of contemporaneous independent phyla. Similarly the Eocene titanotheres instead of forming a successive monophyletic series, divide into four distinct phyla, to each of which a generic name must be given. Similarly, again, the lower Oligocene titanotheres[4], as shown in Fig. 7, divide into four phyla, three of which have been traced in successive stages from the bottom to the summit of the Oligocene, each giving off several collaterals, all living in the same region and found in contiguous beds, but probably having a slightly different local habitat and habits. The law is illustrated again, as shown in Fig. 4, both in the Oligocene and Miocene horses; in the Oligocene, for example, we have five contemporaneous lines of horses (OSBORN[5], GIDLEY), one of which includes the classic *Mesohippus bairdi* of LEIDY, which was long considered the single Oligocene horse, and figured as such in all phylogenies; in the Upper Miocene beside the *Pro-*

[1] *The Ancestry of Certain Members of the Canidæ, the Viverridæ and Procyonidæ.* Bull. Amer. Mus. Nat. Hist., Vol. xii, 1899, pp. 139-148.

[2] *Phylogeny of the Rhinoceroses of Europe.* Bull. Amer. Mus. Nat. Hist., Vol. xiii, 1900, pp. 229-267.

[3] *New Miocene Rhinoceroses with Revision of Known Species.* Bull. Amer. Mus. Nat. Hist., Vol. xx, 1904, pp. 307-326.

[4] *The Four Phyla of Oligocene Titanotheres.* Bull. Amer. Mus. Nat. Hist., Vol. xvi, Feb. 1902, pp. 91-109.

[5] *New Oligocene Horses.* Bull. Amer. Mus. Nat. Hist., Vol. xx, May, 1904, pp. 167-179.

tohippus, which still apparently is most nearly ancestral to *Equus*, we find as contemporaries, the browsing, forest-living *Hypohippus* (Plate X), and the grazing and highly cursorial *Neohipparion* (Plate XI). A comparison of the phylogeny of the Camelidæ (Fig. 5) published by Wort-





Archaic Fauna, Lower Placental Radiation.

Fig. 2

Extinction of the lower placental radiation of the Cretaceous, and sudden introduction of the higher placental radiation of the Tertiary.

The orders Amblypoda, Condylarthra, Edentata, Creodonta, and earlier Primates disappear in North America. The comparatively modern Rodentia, Carnivora, Perissodactyla, Artiodactyla, and Proboscidea suddenly appear without known ancestors in the Lower Tertiary. No connections have thus far been traced between this older, archaic fauna and the newer fauna.

man[1] in 1898 on the monophyletic basis with that published by Matthew[2] in 1904 on the polyphyletic basis, shows the rapid progress which has been made in the demonstration of the polyphyletic law. Similar results are apparent from our preliminary studies of the Proboscidea in Ame-

[1] *The Extinct Camelidæ*. Bull. Amer. Mus. Nat. Hist., Vol. x, 1898, pp. 93-142.

[2] *Notice of two New Oligocene Camels*. Bull. Amer. Mus. Nat. Hist., Vol. xx, 1904, pp. 211-215.

rica. Many able contemporary workers, especially SCHLOSSER and DEPÉRET, are also bringing forth new illustrations of this law in Europe.

II. PROGRESS OF DISCOVERY AND THE NEW PHYLOGENETIC PROBLEMS SUGGESTED THEREBY

My purpose in this section is to give a brief resumé of the progress during the past ten years, and in our present state of knowledge to point out where exploration and research should principally be directed.

The general advance has been made in five distinct lines, which appear to mark out also the main lines for future research. First, the biological value of more accurate geological records (Compare Fig. 1), has been recognized; as a result the mammalia have been chronologically segregated into successive life zones similar to those which have long been developed in invertebrate palæontology; these life zones in some cases subdivide not only the periods (Eocene, Miocene, etc.), but also subdivide the stages (Bridger, Uinta), etc. Second, not only have these clearer chronological subdivisions been made, but the faunas have been separated according to their kinds and the nature of the deposits, into those which inhabited respectively the lowlands and rivers, forests, plains, and uplands. The advance of physiography has been felt, and by the careful work of HATCHER[1], MATTHEW[2], and GIDLEY[3], the theory of fluviatile, flood plain, and æolian deposits has tended to replace the theory of great lakes or lacustrine deposits. Third, there has accordingly been brought about a modification of our views as to the meteorological or climatic phases of the tertiary period, in the direction of extending the idea of the existence of great dry plains with drifting sands favorable to Æolian deposits chiefly in the Lower Pleistocene, Pliocene and Miocene; we speak less of a moist, subtropical, and more of a drier climate. Fourth, the zoogeographical relations of the North American faunas to those of other continents have become much more clearly understood (OSBORN[6]) in connection with more exact geological records not

[1] *Origin of the Oligocene and Miocene Deposits of the Great Plains.* Proc. Amer. Philos. Soc., xli, No. 169, Apr. 1902.

[2] *Is the White River Tertiary an Æolian Formation.* Amer. Nat., xxxiii, May, 1899, pp. 403-408.

[3] *Fossil Mammals of the Tertiary of Northeastern Colorado.* Mem. Amer. Mus. Nat. Hist., Vol. 1, Pt. vii, Nov. 1901.

[4] *The Freshwater Tertiary of Northwestern Texas.* Bull. Amer. Mus. Nat. Hist., Vol. xix, 1903, pp. 617-635.

[5] MATTHEW and GIDLEY. *New or Little Known Mammals from the Miocene of South Dakota.* Bull. Amer. Mus. Nat. Hist., Vol. xx, pp. 241-268.

[6] *Faunal Relations of Europe and America.* Science, Vol. xi, April, 1900, pp. 561-514.

only by the addition of many new forms from the Eurasiatic radiation hitherto unknown, but also by observing more precisely the time of arrival of Eurasiatic migrants in the Lower, Mid- and Upper Miocene and of South American in the Pliocene. Fifth, the phylogenetic succession has become much clearer and more direct, although a vast amount remains to be done. The separate branches of the mammalian phyletic tree have been successfully traced back farther and farther toward the beginnings of the Tertiary, with resultant changes in our classification. Perhaps the most signal taxonomic result of this phylogenetic progress is in the clear definition of certain genera, notably among the rhinoceroses (Osborn[1], Thomas[2]), as shown in Fig. 3; it has proved to be absolutely necessary for the sake of clearness to recognize a number of genera which many systematists (Flower, Lydekker) have considered simply synonyms of the genus *Rhinoceros*. Sixth, the chief morphological result is the discrimination of sexual characters, especially among the male and female forms[3], which in many cases by Marsh and Cope had been considered as distinct species. The recognition (Osborn[4]) that progressive dolichocephaly and brachycephaly profoundly modify all the characters of the skull and the teeth on the principle of correlation, also represents a morphological advance.

The independent and more or less cooperative field or museum work of Scott, Osborn, Wortman, Matthew, Hatcher, Douglass, Gidley, Peterson, has been instrumental in forwarding these chief lines of progress.

The Older Mesozoic Fauna.

Unfortunately the efforts of the American Museum to find more of the Protodonta *(Dromotherium, Microconodon)* from the Upper Trias or Rhætic have proved unavailing. The relation of these animals to the Theriodont reptiles has been suggested (Seeley), but the single bone of the jaw rather sustains their relation to the mammalia. The groove on the inner side of the jaw of all Mesozoic and some recent mammals is now recognized as the Meckelian-cartilage groove (Bensley[5]).

[1] *Phylogeny of the Rhinoceroses of Europe*. Bull. Amer. Mus. Nat. Hist., Vol. xiii, 1900, pp. 229-267.

[2] *Notes on the Type Specimen of Rhinoceros lasiotis Sclater with Remarks on the Generic Position of the Living Species of Rhinoceros*. Proc. Zool. Soc., Lond., June 4, 1901, pp. 154-158.

[3] *The Cranial Evolution of Titanotherium*. Bull. Amer. Mus. Nat. Hist., Vol. viii, 1896, pp. 157-197.

[4] *Dolichocephaly and brachycephaly in the Lower Mammals*. Bull. Amer. Mus. Nat. Hist., Vol. xvi, 1902, pp. 77-89.

[5] *On the Identification of Meckelian and Mylohyoid Grooves*. Univ. of Toronto Studies Biol., Ser. 3, 1902, pp. 75-81.

In the Upper Jurassic or Lower Cretaceous mammalia of the Como beds we must also admit that no progress has been made to determine whether these animals represent both Insectivora and Marsupialia and perhaps Monotremata (OSBORN), or whether they are all Marsupialia[1] (most English authors). A re-study (OSBORN[2]) of the structure of the upper molars in the Yale Museum collection strengthens the tritubercular theory (COPE, OSBORN) of the origin of the upper molar teeth.

THE UPPER CRETACEOUS FAUNA.

Here again the relatively modernized (OSBORN[3]) animals of the Upper Cretaceous or Laramie, although carefully revised, still require elucidation from the rich collection in the Yale University Museum. MARSH's statement that certain of these animals are Marsupials has been fully confirmed by MATTHEW, a fact which is striking in the absence of any present evidence of Marsupials in the American basal Eocene.

The present relations of these Laramie animals to those of the Basal Eocene (Puerco, Torrejon) has been somewhat strengthened by the recognition of the ancestors *(Meniscoëssus)* of *Polymastodon,* also by the supposed recognition of forms related to the Amblypoda, especially to the Periptychidæ (OSBORN); but forms certainly ancestral to the Creodonta and other Eocene mammals have not yet been recognized.

THE BASAL EOCENE FAUNA.

In this fauna, commonly known as Puerco, great progress has been made.

Two sharply defined faunal stages have been distinguished (WORTMAN), a lower, Puerco proper, and an upper, Torrejon (MATTHEW[4]), (Compare Fig. 1, 2). The latter is more nearly contemporaneous with the Basal Eocene (Cernaysien) of France. Fortunately, in Montana, a new locality has been discovered for these very archaic mammals in the Fort Union beds (DOUGLASS[5], FARR) which promises to extend our knowledge of this fauna.

[1] AMEGHINO, Fl. *Los Diprotodontes del orden de los Plagiaulacideos.* An. Mus. Nac., Buenos-Aires, t. ix, 1903, pp. 81-192.

[2] *Palæontological Evidence for the Original Tritubercular Theory.* Amer. Jour. Sci., Vol. xvii, April, 1904, pp. 321-323.

[3] *Fossil Mammals of the Upper Cretaceous.* Bull. Amer. Mus. Nat. Hist., Vol. v, 1893, pp. 5311, 330.

[4] MATTHEW. *A Revision of the Puerco Fauna.* Bull. Amer. Mus. Nat., Vol. ix, 1897, pp. 260-261.

[5] *A Cretaceous and Lower Tertiary Section in South Central Montana.* Proc. Amer. Phil. Soc., Vol. xli, 1902, No. 170, pp. 207-224.

EXPLANATION OF PLATE I

Fig. 1. *Pantolambda*. — Basal Eocene, Torrejon Beds. (= Cernaysien).

Fig. 2. *Coryphodon*. — Lower Eocene, Wasatch Beds. (= Soissonien).

H. F. OSBORN

MAMMALIAN PALÆONTOLOGY OF NORTH AMERICA

EXPLANATION OF PLATE II

Fig. 1. *Pantolambda*. Model to scale.

Fig. 2. *Coryphodon*. Model to scale.



H. F. OSBORN

[illegible] PALÆONTOLOGY [illegible]

EXPLANATION OF PLATE XIII

Tusks and Palate of *Elephas imperator* Leidy.

The Upper Part of the Skull is restored.

From the Lower Pleistocene of Texas.



H. F. OSBORN

MAMMALIAN PALÆONTOLOGY OF NORTH AMERICA

The zoogeographical relations of this fauna, already established by some parallels with the Cernaysien of France, have been perhaps extended by discovery of the *Notostylops* beds in Patagonia (AMEGHINO[1]). Faunal unity with the extremity of South America if confirmed will be of great significance; it appears to be probable but perhaps not absolutely demonstrated.

PROVISIONAL PHYLOGENY OF RHINOCEROTOIDEA, AMERICA AND EURASIA.

	I. RHINOCEROTIDAE							II. AMYNODONT.	III. HYRACODONT.
RECENT					D. sumatrensis	D. simus D. bicornis	R. indicus R. sondaicus		
PLEISTOCENE			ELASMOTHERIUM			D. antiquitatis D. merckii			
PLIOCENE			A. incisivum	T. goldfussi	D. platyrhinus D. etruscus D. leptorhinus D. schleiermacheri D. steinheimensis	D. neumayri D. pachygnathus	R. sivalensis R. palaeindicus		
MIOCENE	A. superciliosus A. malacorhinus A. megalodus	D. douvillei D. aginense	A. tetradactylum A. lemanense	T. persiae T. brachypus T. major T. fossiger T. medicornutus T. aurelianensis	D. simorrensis D. sansaniensis				
OLIGOCENE		D. minutum CAENOPUS TRIGONIAS	A. filholi					CADURCOTHERIUM METAMYNODON	HYRACODON
	Genus APHELOPS Cope	Genus DICERATHERIUM Marsh	Genus ACERATHERIUM Kaup	Genus TELEOCERAS Hatcher	Genus DICERORHINUS Gloger	Genus DICEROS Gray	Genus RHINOCEROS Linnaeus	Genus AMYNODON Marsh Eocene	Genus HYRACHYUS Leidy Eocene
	N. America	Europe and N. America	Europe and Asia	Asia, Europe & N. America	Europe and Asia	Africa, Europe	Asia	N. America, Europe	N. America

FIG. 3

The Polyphyletic Law Illustrated in the Rhinoceroses.

The Rhinocerotoidea early divided into the *Hyracodontidæ* (iii), known only in America, *Amynodontidæ* (ii), known in America and Europe, and the *Rhinocerotidæ* (i). The last family of true rhinoceroses prove to include at least seven distinct phyla corresponding to seven genera which extend back as far as the Middle Miocene if not into the Oligocene.

The most important single phylogenetic result is the strong evidence which has been brought forward for the ancestral relationship of the Tæniodonta (Ganodonta) of the Torrejon to the Gravigrade Edentata (WORTMAN[2]), borne out by careful comparison of many parts of the skeletons of *Psittacotherium* and allied forms with those of the gravigrade sloths. In-

[1] *Quadro Sinoptico de las formaciones terciarias y cretaces de la Argentina*. An. Mus. Nac. d. Buenos-Aires, t. viii, Julio, 1902.

[2] *The Ganodonta and their Relationship to the Edentata*. Bull. Amer. Mus. Nat. Hist., Vol. ix, 1897, pp. 59-110.

direct proof of the early existence of Edentates in North America has come to hand in the discovery of Dasypoda in the Middle Eocene (OSBORN[1]).

Another observation which may prove to have very broad phylogenetic bearings is the evidence of arboreal ancestry in the structure of the feet of the Creodonta, Condylarthra and Amblypoda (MATTHEW); it has not yet been ascertained whether this evidence is of the same nature as that which exists in the feet of the Marsupials (HUXLEY, DOLLO, BENSLEY). With this exception attempts to bring these essentially archaic Placentals nearer to the Marsupials have not been successful[2]. The single direct link with the higher Placentals which has even been alleged to occur in these beds is the supposed *Viverravus* of the Torrejon. The opinion has therefore been expressed (OSBORN[3]) that these animals should be sharply separated from the higher placentals and placed in the Meseutheria.

Among the unsolved problems in this Basal Eocene fauna is also its source, or ancestry, which has only in part been traced into the Cretaceous fauna. We require fuller evidence as to the relationship with the *Notostylops* fauna of Patagonia (AMEGHINO), also a positive demonstration that the Tæniodonta are really ancestral to the Edentata. In other words, the phylogenetic connections of these Basal Eocene Placentals of North America and Europe are circumscribed; the sanguine view of COPE that they contain the sources of the modern Placentals which first appear in the Lower Eocene has not been realized; none of these animals give us the stem forms of the true Carnivores, Perissodactyls or Artiodactyls of the Lower and Middle Eocene.

LOWER, MIDDLE AND UPPER EOCENE FAUNAS.

The chief geological and faunal progress has been in the Bridger (Bartonien) and Uinta (Ligurien) stages, corresponding to the Middle and Upper Eocene, which have at last been clearly and sharply divided into two successive faunal stages for the Bridger (MATTHEW, GRANGER), and two successive faunal stages for the Uinta (PETERSON, OSBORN). The importance of these divisions in the evolution of the Primates, Carnivores and Perissodactyls can hardly be over-estimated.

At the same time the zoogeographical relationships of our Lower Eocene (Soissonien) have been extended by the discovery of a French Creodont *(Palæonictis)* in America and of an American Creodont *(Pachyæna)* in

[1] *An Armadillo from the Middle Eocene (Bridger) of North America*. Bull. Amer. Mus. Nat. Hist., Vol. xx, 1904, pp. 163-165.

[2] WORTMAN. *Studies of Eocene Mammalia in the Marsh Collection, Part I, Carnivora*. Amer. Jour. Sci., Vols. xi-xiv, 1901, 1902.

[3] *A Division of the Eutherian Mammals*. Trans. N. Y. Acad. Sci., June 4, 1894, p. 234.

France. Still more surprising and important is the discovery[1] in the Middle Eocene of Dasypoda *(Metacheiromys)*, armadillos with canine teeth and with provision for a stout leathery if not osseous carapace. This absolutely establishes the Cretaceous if not Basal Eocene zoogeographical relations of North and South America, and adds another fact to the growing evidence that North and South America were related in the Mid Cretaceous and perhaps Early Tertiary and then separated again until the Pliocene.

Our phylogenetic results have been most encouraging in some directions and most baffling in others. Still more striking than ever before is the fact that the Lower and Middle Eocene fauna of Perissodactyla, Artiodactyla, Carnivora, Cheiroptera, Monkeys, and true Rodents, an essentially modern fauna, is without any known direct affiliation with the Basal Eocene fauna (Meseutheria) (Compare Fig. 2). Mingled with this essentially modern fauna are the numerous survivors of the archaic fauna, namely, the Creodonta, Condylarthra, Amblypoda, with which should certainly be reckoned the Edentata (Paratheria, THOMAS) and probably the Insectivora.

The phylogenetic successions of the families within these archaic orders have been much more clearly traced, namely, the pedigree and adaptive radiation of the Creodonts into specializations of various kinds[2]. Among the Amblypoda the law of long-skulled and short-skulled phyla has again been found to prevail, in proof that the genera about which there was such a heated discussion, namely, *Tinoceros* as a relatively short-skulled form and *Loxolophodon* as a relatively long-skulled form, really represent two valid and distinct phyla.

Among the modernized Placentals, we have added nothing to our knowledge of the supposed Cheiroptera. An important step is the proposed transfer to the Insectivora of the genus *Hyopsodus* which has long figured among the Primates (WORTMAN[3]), a relationship which will be settled by material now in our possession. Among the remaining undoubted Primates (OSBORN[4]) there is the series of Anaptomorphidæ which still resemble the Tarsiidæ more than any of the other lemurs, or true monkeys, although their actual relationships are absolutely undetermined. The second family of Primates, represented by the Notharctidæ *(No-*

[1] OSBORN, H. F. *An Armadillo from the Middle Eocene (Bridger) of North America.* Bull. Amer. Mus. Nat. Hist., Vol. xx. 1904, pp. 163-165.

[2] MATTHEW, W. D. *Additional Observations on the Creodonta.* Bull. Amer. Mus. Nat. Hist., Vol. xiv, 1901, pp. 1-38.

[3] *Studies of Eocene Mammalia.* Part II, Amer. Jour. Sci., Vol. xv, May 1903, p. 401.

[4] *American Eocene Primates*, etc. Bull. Amer. Mus. Nat. Hist., Vol. xvi, 1902, pp. 169-214.

tharctus and *Limnotherium)* and other forms, has been placed near the South American Cebidæ by WORTMAN[3], but this also requires the confirmation or disproof which will soon be forthcoming; if South American

LAW OF LOCAL ADAPTIVE RADIATION

Contemporary Evolution of 4-5 Phyla of Horses, Oligocene to Pleistocene.
J. W. Gidley, 1904.

	1 Side phylum related to 2.	2 Hipparion phylum	3 Equus, phylum	4 Pliohippus phylum	5 Hypohippus phylum	6 Side phylum related to 5
Pleistocene			Equus			
Pliocene		Hipparion				
Miocene		Neohipparion	Protohippus	Pliohippus	Hypohippus dakotensis	
		Merychippus insignis	Merychippus sejunctus	Merychippus mirabilis	Hypohippus equinus	
		Parahippus brevidens	Parahippus texanus	Parahippus sp.		
Oligocene	Miohippus gidleyi, M. annectens, M. crassicuspis		Mesohippus validus, M. brachystylus			Mesohippus meteulophus
			Mesohippus bairdi	Mesohippus	Mesohippus obliquidens	Mesohippus eulophus
			Mesohippus montanensis			Mesohippus proteulophus
	Cusps separated. Protocone becomes isolated. Styles prominent		Cusps moderately united into crests		Ectoloph & styles flattened, cusps united into perfect crests like those in Tapirus & Rhinoceros	

FIG. 4

The Polyphyletic Law Illustrated in the Evolution of the Equidæ of North America.

In the Miocene are at least four contemporary phyla of horses, the extremes being represented by the forest-living horse *Hypohippus*, and the light-limbed *Neohipparion*; the central form, *Protohippus*, apparently leading to *Equus*.

This true *Equus* line separated off from other horses as far back as the base of the Oligocene. In this period again five distinct contemporary phyla have already been found.

relationships are established for these Primates, a very much mooted problem will be solved.

Among the Perissodactyla the Titanotheres (OSBORN[2]) have split up into four phyla, one of which *(Palæosyops)* died out, while the three remaining phyla independently acquired rudimentary horns *(Telmatotherium, Manteoceras, Dolichorhinus)* and apparently gave rise to the evo-

[1] WORTMAN. *Op. cit.*, Amer. Jour. Sci. Vol. XV, 1903, pp. 409-411.

[2] *The Four Phyla of Oligocene Titanotheres*. Bull. Amer. Mus. Nat. Hist., Vol. xvi, 1902, pp. 91-109.

lution of the four phyla of great Oligocene titanotheres. Among the Artiodactyla the rare Middle Eocene forms still require elucidation, but the Camelidæ have been traced definitely into the diminutive Upper Eocene (Uinta) *Protylopus* (SCOTT[1], WORTMAN[2]). Two distinct phyla of Oreodontidæ have also been traced back in the Upper Eocene into the genera *Protagrichœrus* and *Protoreodon* (SCOTT). Among the enemies of these animals, the Canidæ have been traced into the Upper Eocene genera *Prodaphænus* and *Uintacyon*, and MARSH's Middle Eocene *Vulpavus* has also proved to be a member of the true Canidæ, although, its relationships are not exactly determined (WORTMAN, MATTHEW). The supposed ancestry (WORTMAN) of the Felidæ in the Eocene in the problematical genus *Ælurotherium* has been disproved (MATTHEW).

Still undiscovered or unrecognized in the Eocene both of America and Eurasia are the ancestors of the true Rhinocerotidæ which suddenly appear in the Oligocene. The Basal Eocene ancestry of the Rodentia is still satisfied only provisionally by the family Mixodectidæ, belonging to the somewhat hypothetical Proglires (OSBORN[3]); the teeth seem to be approaching those of the Rodents but knowledge of the skeleton is necessary to determine whether they may not after all be remotely related to the Lemurs (order Cheiromyoidea) as COPE and WORTMAN have suggested. WORTMAN is strongly of the opinion that the Eocene Primates (Notharctidæ, Anaptomorphidæ) are not Lemuroidea, and that the former family are distinctly South American; this also requires confirmation.

Search for the exact relations and points of connection between the Carnivora and Creodonta, has thus far been entirely without definite success; in other words, the true Carnivora seem to be as separate from the Creodonta as the true Perissodactyla are from the Condylarthra.

As regards the Artiodactyla, as yet very little is known of the Middle and Lower Eocene stages, among which it is especially important to test the truth of SCOTT's[4] broad generalization that the American Artiodactyla should all be regarded as affiliated to the Tylopoda as a stem group from which not only the Camelidæ evolved but also the other distinctively American Artiodactyls, such as the Oreodontidæ, and that even the traguloid forms are of tylopodous affinity and merely parallel or analogous to the true Tragulines of Eurasia. There is no doubt that such an adaptive radiation from a Tylopod stem is possible and that there is conside-

[1] *The Selenodont Artiodactyls of the Uinta Eocene.* Trans. Wagner Free Inst. Sci. Phil., vi, 1899, p. 100.

[2] *The Extinct Camelidæ.* Bull. Amer. Mus. Nat. Hist., Vol. x, 1898, pp. 93-142.

[3] Bull. Amer. Mus. Nat. Hist., XVI, 1902.

[4] *The Selenodont Artiodactyles of the Uinta Eocene.* Trans. Wagner Free Inst. Sci. Phil., vi, 1899, p. 100.

rable actual evidence for it in the morphology of the skull of these various distinctively American Artiodactyls; but the hypothesis is such a bold one that we must wait for more material.

The chief problem of all, which is also the problem of the European

Provisional Phylogeny of Camelidae, Old & New World	Wortman, 1898	Matthew, 1904
Recent	Camelus Auchenia	Camelus Auchenia
Pleistocene	Camelus Camelops Auchenia	Camelus Camelops Auchenia
Pliocene	Pliauchenia	Camelus Pliauchenia Auchenia
Miocene	Procamelus Miolabis Paratylopus	Alticamelus Procamelus Oxydactylus Alticamelus Protolabis Miolabis Paratylopus
Oligocene	Poëbrotherium	Pseudolabis Protomeryx Paratylopus Poëbrotherium Paratylopus Poëbrotherium
Eocene	Leptotragulus Protylopus ? Homacodon ? Pantolestes	Leptotragulus ? Protylopus ? Homacodon ? Pantolestes

FIG. 5

The Polyphyletic Law and Local Adaptive Radiation Illustrated in the Phylogeny of the Camels.

On the left is illustrated the older monophyletic view held as recently as 1898; on the right, the newer polyphyletic view developed in 1904 showing three distinct contemporary lines of Camelidæ.

palæontologists, is the source and origin of the modern Lower Eocene fauna as a whole, namely, the Carnivora, Perissodactyla, Artiodactyla, Primates, and Rodentia.

AMERICAN OLIGOCENE FAUNAS.

Our Oligocene (Lower Oligocene Infra-Tongrien, Middle Stampien, and Upper Aquitanien, of Europe) has been the most thoroughly explored of any of the periods, owing to the richness of its fossil fauna.

The chief geological result is the separation of the fluviatile or channel beds, with chiefly lowland or bottom fauna, from æolian or backwater sediments, chiefly with a plains and cursorial fauna. The three subdivisions originally observed by HAYDEN and LEIDY are thus divided as follows :

	I. Fluviatile or Channel Beds.	II. Æolian or Backwater Sediments.
Upper,	Protoceras beds..........	Leptauchenia beds.
Middle,	Metamynodon beds.......	Oreodon beds.
Lower,	Titanotherium beds.	

This separation was chiefly brought about by MATTHEW's careful analysis of the animals coming from these respective beds, the former (I) including lowland, forest and river-bottom, and aquatic animals, the latter (II) the animals of the plains and uplands. The John Day beds of Oregon apparently contain an overlapping fauna partly equivalent to the Upper Oligocene and partly to the Lower Miocene.

The already well known (COPE, FILHOL) and close zoogeographical relationships during the Oligocene of North America and Europe are strengthened by the discovery of European Anthracotheriidæ, Mustelidæ *(Bunælurus*[1]*)* and Erinaceidæ (*Proterix*, MATTHEW[2]) in America, and of the American Titanotheriidæ in Europe[3]. This leaves as the chief families in Europe still unknown in America the Palæotheriidæ, Anoplotheriidæ, Tragulidæ.

Our faunal knowledge has been especially enriched by the discovery and description of the hitherto unknown microfauna of the Titanotherium beds (DOUGLAS[4], MATTHEW[5]), which includes archaic, *Centetes*-like forms, as well as *Erinaceus*-like forms.

The main phylogenetic results are the following. The Creodonta have been definitely traced to their extinction in the Hyænodontidæ (Table II). Among the Canidæ the ancestral line of *Cyon* (DHOLES) has almost certainly been recognized in this period in the genus *Temnocyon* (WORTMAN and MATTHEW[6]) (Fig. 6). No trace of Edentata has been found, the forms formerly described as such now being known to be the peculiar Chalico-

[1] MATTHEW, W. D. *On the Skull of Bunælurus.* Bull. Amer. Mus. Nat. Hist., xvi, 1902, pp. 137-140.

[2] *A Fossil Hedgehog from the American Oligocene.* Bull. Amer. Mus. Nat. Hist., Vol. xix, 1903, pp. 227-229.

[3] TOULA. *Ueber neue Wirbelthierreste aus dem Tertiär Œsterreichs und Rumeliens.* Zeitschr. d. Deutsch. geolog. Ges., Jahrg. 1896, pp. 922-924.

[4] *Foss. Mamm. White River.* Trans. Amer. Philos. Soc., n. s., Vol. xx, 1901, p. 1-42.

[5] *The Fauna of the Titanotherium beds.* Bull. Amer. Mus. Nat. Hist., Vol. xix, 1903, pp. 197-226.

[6] Bull. Amer. Mus. Nat. Hist. Vol. XII, 1899, pp. 139-148.

theriidæ, probably of Perissodactyl affinities. The rhinoceroses have been traced back in the Lower Oligocene to animals *(Trigonias)* with several incisors as well as with canine teeth (OSBORN[1], LUCAS[2]).

The law of local adaptive radiation with its polyphyletic consequences has completely altered our conception of several Oligocene families, as follows. The Titanotheriidæ (OSBORN[3]) break up into four genera, which evolve independently from the base to the summit of the Oligocene, namely, *Titanotherium, Megacerops, Symborodon,* and *Brontotherium;* divergence is indicated by dolichocephaly and brachycephaly as well as by other characters (Fig. 7). Similarly the Equidæ break up into four and possibly five distinct contemporary phyla, and it now begins to appear probable that the line giving rise to *Equus*, separated off from the other horses as early as the Lower Oligocene (OSBORN, GIDLEY; Fig. 4). The Oreodontidæ, represented by two phyla in the Upper Eocene, now present three phyla, namely, *Agriochœrus, Oreodon, Leptauchenia* (MATTHEW). Three phyla of Camelidæ are also recognized, namely, those represented by *Paratylopus, Poëbrotherium,* and *Pseudolabis* (MATTHEW Fig. 5). Similarly among the Felidæ, the Machærodont division, the only felines represented in America at this time, breaks up into the stout-limbed *Hoplophoneus* series ancestral to *Machærodus* and *Smilodon,* the slender-limbed *Dinictis*[4], and a third series represented by *Nimravus* (Fig. 6).

Among the gaps in the Oligocene are the entire absence of Primates, the genera *Laopithecus* and *Menotherium,* formerly associated with the Primates, proving to be singularly primitive tritubercular Artiodactyls. An important problem is the actual relationships of the Artiodactyl genera *Protoceras, Leptomeryx, Hypertragulus,* and *Hypisodus,* which according to SCOTT's theory above alluded to, represent with the Oreodontidæ an independent radiation of American Artiodactyla wholly without affinity with the European Tragulines.

THE MIOCENE FAUNA.

In our Miocene, equivalent to the Langhien (Orléanais), Helvétien (Sansan, Simorre), and Tortonien (Grive St. Alban, Bamboli) stages of Europe, the most exceptional progress has been made in the distinction of the geological and faunal zones. Ten years ago the accurate geological observations of HAYDEN were overlooked, and it was believed that formations equivalent to the Middle and Lower Miocene of Europe were

[1] *The Extinct Rhinoceroses.* Mem. Amer. Mus. Nat. Hist., Vol. I, 1898, pp. 75-165.

[2] *A New Rhinoceros, Trigonias Osborni.* Proc. U. S. Nat. Mus. xxiii, No. 1207.

[3] Bull. Amer. Mus. Nat. Hist. XVI, 1902, pp. 91-109.

[4] MATTHEW. *Fossil Mammals of the Tertiary of Northeastern Colorado.* Mem. Amer. Mus. Nat. Hist., Vol. I, Pt. vi, 1901.

sparsely if at all represented. Now three faunal stages are clearly recognized (SCOTT[1], MATTHEW[2], GIDLEY[3]), namely: Lower (Rosebud beds), in which the animals are still sparsely known, Middle (Deep River beds), in which the fauna is becoming more fully known, Upper (Loup Fork beds),

PROVISIONAL PHYLOGENY OF CARNIVORA, OLD & NEW WORLD.

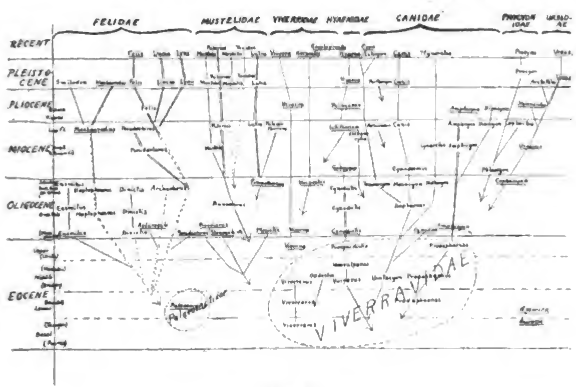


FIG. 6

The hypothetical phylogeny of the Carnivora illustrating especially the great antiquity of some of the modern genera of dogs, such as *Cyon*, which separated off from the other Canidæ in the base of the Oligocene if not in the Eocene. This table includes also the European Carnivora and is of a temporary value. *Palæonictis*, although a Creodont may possibly be related to the Felidæ.

in which a very rich fauna is now fully known. Each of these divisions is distinguished by specific stages in the evolution of the horses, rhinoceroses, camels, oreodonts, rodents, and carnivores. These chronological successions derived from geology have already yielded very important new biological results.

[1] *The Mammalia of the Deep River Beds*. Trans. Amer. Philos. Soc., xviii, 1895, pp. 55-185.

[2] *Foss. Mamm. of the Tertiary, etc.* Mem. A. M. N. H. Vol. I, 1901.

[3] *New or Little Known Mammals from the Miocene*. Bull. Amer. Mus. Nat. Hist., xx, 1904, pp. 241.

The zoogeographical relationships with Europe have been strengthened by the discovery for the first time of *Dinocyon* (MATTHEW[1]), of a new species of rhinoceros (*Teleoceras bicornutus*[2] Osborn), closely similar to the *Teleoceras aurelianensis* of the Lower Miocene of France, by the recognition of new Mustelidæ *(Lutra)*, and of the Castoridæ *(Dipoides)*. The Proboscidea, now known to be of African origin, are not certainly found in the lower and sparsely known in the middle, but are fully represented in the upper beds. In the middle beds appears *Mastodon productus*, rather derivable from the *Palæomastodon* of Africa than from the *M. angustidens* of France.

Our views as to the Miocene climate have also undergone a change, owing to the recognition that most of these deposits are fluviatile and æolian rather than lacustrine (MATTHEW, GIDLEY[3]), as evidence of a dry climate, marshy plains, and drifting sands, rather than of the moister climatic conditions inferred from the older lake basin theory.

Among the chief phylogenetic results are the addition of at least four kinds of Canids (Fig. 6) and the tracing back of the Procyonidæ to the Lower Miocene *Phlaocyon* (MATTHEW[4]), tending to unite this phylum more closely with the Canidæ. The Mustelidæ are now represented by *Mustela* and *Lutra*. The Viverridæ and Ursidæ are still wholly unrepresented in America although evolving contemporaneously in Europe. Among the distinctively American Artiodactyls the Cervidæ are now recorded in the Middle Miocene *(Palæomeryx)*, a fact however still requiring confirmation. In this connection should be mentioned the discovery of the full characters of the genus *Merycodus (Cosoryx)*, which with *Blastomeryx* as the new family Merycodontidæ has been regarded by MATTHEW[5] to be more nearly related to the American Antilocapridæ than to the European Cervidæ, although its deerlike horns certainly suggest Cervine relationships (Plate VI). The Camelidæ until recently considered monophyletic have been shown to be in a marked degree polyphyletic[6], the Lower Oligocene *Paratylopus* giving rise to two phyla, one of which in-

[1] *A Skull of Dinocyon from the Miocene of Texas*. Bull. Amer. Mus. Nat. Hist., Vol. xvi, 1902, pp. 129-136.

[2] *New Miocene Rhinoceroses*. Bull. Amer. Mus. Nat. Hist., Vol. xx, 1904, pp. 307-326.

[3] *New or Little Known Mammals from the Miocene of South Dakota*. Bull. Amer. Mus. Nat. Hist., Vol. xx, 1904, pp. 241-268.

[4] *Foss. Mamm. of the Tertiary, etc.* Mem. A. M. N. H. Vol. I, 1901.

[5] *A Complete Skeleton of Merycodus*. Bull. Amer. Mus. Nat. Hist., Vol. xx, 1904, pp. 101-129.

[6] *Notice of two New Oligocene Camels*. Bull. Amer. Mus. Nat. Hist., Vol. xvi, 1902, pp. 617-635.

cludes the « giraffe camel », *Alticamelus* (MATTHEW[1], which presents a remarkable analogy in the elongation of its neck and limbs with the giraffes of Africa; similarly *Poëbrotherium* splits into three phyla (Fig. 5, MATTHEW). Similarly the Oreodont, and Agrichœrine phyla have disappeared without leaving successors. The rival cursorial Hyracodontidæ and aquatic Amynodontidæ having died out, the true Rhinocerotidæ (Fig. 3) split up into three series, one including the extremely long-skulled and long-limbed types, possibly related to the true *Aceratherium incisivum* of Europe, a second including excessively broad-skulled types (genera *Aphelops* and *Peraceras* Cope), and a third including the short-footed (brachypodine) types *(Teleoceras)*, almost certainly of European origin. The Tapiridæ are still sparsely known. The aberrant Chalicotheriidæ terminate in an Upper Miocene species which nearly equals in size the Lower Pliocene *Ancylotherium* of the Pikermi. The most astonishing discovery among the Rodentia is that of a member of the Mylagaulidæ with a very large horn core on the front portion of the skull (genus *Ceratogaulus* Matthew[2]).

The principal work still to be done in our Miocene is the following : to ascertain more fully the character of the Lower Miocene fauna, which is still unknown; to fix the date of the arrival of the earliest Proboscidea either early in the Middle or in the Lower Miocene; to trace the ancestry of the typical dogs; to ascertain the origin of the Cervidæ, which will probably prove to be Asiatic, as well as the origin of the peculiarly American Antilocapridæ.

THE PLIOCENE FAUNA.

Equivalent to Messinien (Pikermi), Plaisancien (Casino), Astien (Rousillon), Sicilien (Val d'Arno sup.).

Our limited American Pliocene fauna still stands in sad contrast to the rich succession of Pliocene mammals of Europe. The Palo Duro mammals which COPE included in the Pliocene have proved to be Upper Miocene. Recent geological and palæontological work (GIDLEY[3]) shows that the only true Pliocene formation and locality is that of the Blanco beds of Texas, 75 feet in thickness, as against the rich successive Pliocene series of Europe. Nor are any species of *Equus* found here, as COPE supposed, and as might be expected from the presence of *Equus (E. stenonis)* in the Upper Pliocene of Europe. The chief faunal distinctions are the entire dis-

[1] *Foss. Mamm. of the Tertiary, etc.* Mem. A. M. N. H. Vol. I, pt. VI. 1901.

[2] *A Horned Rodent.* Bull. Amer. Mus. Nat. Hist., Vol. xvi, 1902, pp. 291-310.

[3] *The Freshwater Tertiary of Northwestern Texas.* Bull. Amer. Mus. Nat. Hist., Vol. xix, 1903, pp. 617-635.

appearance of the Rhinocerotidæ and the appearance of South American Mammals.

The zoogeographical changes are well known to enter a new relation by the invasion of the South American Edentata, namely, *Glyptodon, Megalonyx, Mylodon.* Among these a new Glyptodont. *Glyptotherium*

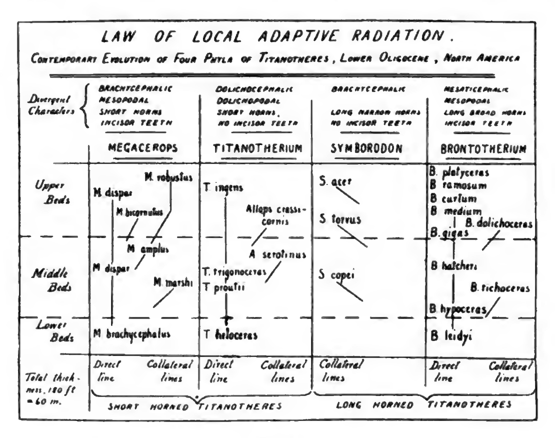


Fig. 7

The law of local adaptive radiation illustrated in the four phyla of Oligocene Titanotheres, one or more of which gave off collateral branches.

Three of these phyla have now been shown to have a separate origin in the Middle Eocene.

texanum has recently become known (Osborn[1]) from a nearly complete carapace and partial skeleton, which exhibits primitive affinities with the Eocene types of Patagonia. Among the Proboscidea the Stegodont stage appears in the so-called *Mastodon mirificus* of Leidy, indicating a late Pliocene age for the Blanco formation. In the marine Miocene of Japan (Iwasaki and Yoshiwara[2]) the remarkable discovery has been made of an

[1] *Glyptotherium texanum.* Bull. Amer. Mus. Nat. Hist., xix, 1903, pp. 491-494.

[2] *Notes on a New Fossil Mammal.* Jour. Coll. of Sci. Imp. Univ. Tokyo, Vol. xvi, Art. 5, 1902.

anomalous skull representing a new family (*Desmostylidæ* fam. nov.) either of hypsodont Sirenia or of Proboscidea, and MERRIAM[1] has recognized as a similar form occurring on the coast of California the genus *Desmostylus* first noticed by MARSH.

The phylogenetic series is all too limited, the horses being sparsely represented by species of *Neohipparion* (GIDLEY[2]) and a doubtful *Pliohippus*, the Camelidæ by *Pliauchenia*, the Dicotylidæ by several species of *Platygonus*, the Carnivora by an *Amphicyon* and other doubtful species of Canidæ. The collateral lines of Camelidæ, so far as we know, died out, and the adaptive radiation of the true camels begins.

However, no generalisations can as yet be made from this scanty fauna; we are confronted with more gaps in our knowledge and more unsolved problems than in any other period. Among these, the direct ancestry of the South American cameloids (*Auchenia*) as well as of the true camels (*Camelus*) should be found. We also should find here the stages directly ancestral to the horse (*Equus*), because it now appears certain that MARSH's *Pliohippus* was an Upper Miocene and not a Pliocene animal, and was, moreover, apparently on a side line not leading directly into *Equus* (GIDLEY, Fig. 4). Thus not only is the Pliocene plains fauna sparsely known but the Pliocene forest fauna is wholly unknown.

THE PLEISTOCENE FAUNA.

Equivalent to (1) the Preglacial, Forest Beds of Norfolk (St. Prest, Durfort, Malbattu, Peyrolles), (2) Glacial, (Mid-Pleistocene, Lower Mid-Pleistocene), (3) Postglacial deposits of Northern Europe and Asia.

Here again American palæontology is far behind that of Europe as to knowledge of the chronological succession of deposits, and a vast amount of work remains to be done in the discrimination of geological and faunal stages, in the comparison of Eastern and Western cave — and sand — deposits, and in the coordination of the first appearance of man with that of the mammalian succession.

The advent of the true *Equus* marks the base of our Pleistocene, as shown in the sand deposits of the Western plains in the so called *Equus* beds. The geographical distribution and remarkable adaptive variation of the Pleistocene horses has now been fully worked out (GIDLEY[3]), proving that there are ten species characteristic of different localities, and ranging in size from *E. giganteus*, larger than any modern horse, to the

[1] *Science*, n. s., Vol. xvi, Oct. 31, 1902, p. 714.

[2] *A New Three-toed Horse*. Bull. Amer. Mus. Nat. Hist., Vol. xix, 1903, pp. 465-476.

[3] *Tooth Characters and Revision of the Genus Equus*. Bull. Amer. Mus. Nat. Hist., Vol. iv, 1901, pp. 91-142.

diminutive *E. montezumæ*. But nowhere in North America have horses been found contemporaneous with man.

Two chief advances have been made, first, the distinction of plains and river, from forest faunas; second, the exploration of two very remarkable cave deposits.

The Western plains fauna of the *Equus* beds or Lower Pleistocene (MATTHEW[1]) contains among the Carnivora, *Canis, Dinocyon, Felis;* among the Rodentia, *Fiber, Arvicola, Cynomys, Thomomys, Castoroides;* among the Edentata, *Mylodon;* among the Perissodactyla, three species of *Equus;* among the Artiodactyla, two species of the Dicotylidæ; one species of the Camelidæ, and two of the Antilocapridæ (*Capromeryx,* a new form, MATTHEW), and *Antilocapra;* among the Proboscidea, *Elephas columbi.* A similar plains fauna is that of Silver Lake, Oregon, which includes also two aquatic animals, *Castor* und *Lutra.* At Washtuckna Lake, Washington, is found a forest fauna which includes in addition to camels and horses, a badger, *Taxidea,* three species of *Felis,* two of *Alces,* one of the American deer, *Cariacus,* and one of the goat *Oreamnos (Haploceros).*

Our knowledge of the Western cave fauna has been enriched especially by the discoveries of SINCLAIR[2] in California, in the Potter Creek Cave, probably of late Pleistocen eage. This includes an extremely rich series chiefly of the mountain and forest type. Of fifty two species, twenty-one are extinct, including a new member of the Ovinæ in the genus *Euceratherium*[3] (SINCLAIR). With these animals are associated relics possibly of human origin. In the East, the Port Kennedy Cave, also treated by COPE, has been exhaustively investigated by MERCER[4], and shown to contain fifty species of mammals, including chiefly forest types, among which are the *Mastodon americanus,* a tapir, and two species of *Equus* Again no human remains have been found.

As regards phylogeny, the horses are evidently polyphyletic; but we have not as yet worked out the distinction between possible representatives of the horses, asses, and zebras. The Proboscidea have been clearly distinguished (POHLIG, LUCAS, OSBORN[5]) into four great types *Mastodon*

[1] *List of the Pleistocene Fauna from Hay Springs.* Nebr. Bull. Amer. Mus. Nat. Hist., Vol. xvi, 1902, pp. 317-322.

[2] *The Exploration of the Potter Creek Cave.* Univ. Calif. Publ. Amer. Archæol. & Ethn., Vol. 2, No. 1, 1904.

[3] *Euceratherium.* Univ. Calif. Publ. Bull. Dept. Geol., Vol. 3, No. 20, 1904 pp. 411-418.

[4] *The Bone Cave at Port Kennedy.* Jour. Acad. Nat. Sci. Phila., Vol. xi, Pt. 2, 1899.

[5] *Evolution of the Proboscidea in North America.* Science, N. S. xvii, Feb. 13, 1903, p. 249.

americanus in the Eastern and Middle States; *Elephas primigenius* in the North, practical identical with the north Asiatic Mammoth; *Elephas columbi* chiefly in the Middle States but also in the Southern, and *Elephas imperator* in the South and ranging north to the Middle States; these species represent profoundly different types both in skull and tooth structure, (Pl. XII-XIV) *Elephas columbi* is analogous to the *Elephas antiquus* type of Europe; the *Elephas imperator* is rather analogous to the *E. meridionalis* of Europe. It is altogether probable that these species evolved in Eurasia and arrived fully formed in America. Naturally their geographical ranges overlap; but *E. imperator* is never found in the extreme North, nor *E. primigenius* in the extreme South.

In conclusion, the great problem of all is the time of arrival of man amidst the Pleistocene fauna. This event is of such paramount importance that we must prepare for it by definitely determining the chronological stages of lower mammalian succession. At present man appears to be a late arrival, but personally I have a strong presentment that human remains will be found in an earlier Pleistocene stage than is generally supposed.

CHIEF CENTRES OF ADAPTIVE RADIATION OF THE ORDERS OF MAMMALS

I. — Jurassic radiation (Partly Hypothetical).

Monotremata (Hypothetical, i. e. fossil forms not yet recognized.)
Marsupialia (Triconodonta).
Placentalia (Insectivora Primitiva, = Trituberculata.)

II. — Marsupial radiation, upper cretaceous and tertiary.

Australia (chief centre), Antarctica and South America. Only one family (Didelphyidæ) certainly known in North America and Eurasia.

III. — First or lower placental radiation, upper cretaceous and lower tertiary (= meseutheria Osborn.)

North America (chief centre), Europe, Africa (Creodonta), probably extending also to South America.

a. *Orders Certainly Recognized.*

Creodonta, surviving to Lower Oligocene.
Tillodontia, Middle Eocene (possibly related to Rodentia).
Tæniodonta, probably related to Edentata Gravigrada.
Condylarthra, surviving to Middle Eocene.
Amblypoda, » » Upper Eocene.

b. *Orders not certainly known in Basal Eocene but probably belonging to this radiation.*

INSECTIVORA, giving rise to modern INSECTIVORA.
LEMUROIDEA.
RODENTIA, Not yet certainly known earlier than Middle Eocene.

IV. — SECOND OR HIGHER PLACENTAL RADIATION (= CENEUTHERIA Osborn), MIDDLE EOCENE AND TERTIARY.

A. Chief centres North America and Eurasia, migrating to Africa and South America.

a. *Orders derived from first placental radiation.*

EDENTATA from Radiation III (North America only).
INSECTIVORA from Radiation I and III.
RODENTIA.

b. *Orders characteristic of second placental radiation.*

CHEIROPTERA.
CARNIVORA (FISSIPEDIA and PINNIPEDIA).
PRIMATES, ANTHROPOIDEA, possibly from Radiation III.
PERISSODACTYLA, Lower Eocene.
ARTIODACTYLA, Middle Eocene.

c. *Centres of origin unknown.*

NOMARTHRA or EFFODIENTIA (Lower Oligocene of France, *Necromanis* Filhol).
TUBULIDENTATA (First appearing in Lower Oligocene of France, *Palæorycteropus* Filhol).

B. Chief centre Africa, migrating in upper Oligocene (SIRENIA), Lower Miocene (PROBOSOIDEA), and Pliocene (HYRACOIDEA) to Europe, to Asia (HYRACOIDEA). Also to North and South America (PROBOSCIDEA).

SIRENIA, Middle and Upper Eocene.
PROBOSCIDEA. Middle Eocene.
HYRACOIDEA, Upper Eocene.
ARSINOITHERIUM.
BARYTHERIUM.

C. Chief centre South America.

a. *Autocthonous orders.*

LITOPTERNA.
TOXODONTIA.
TYPOTHERIA.
ASTRAPOTHERIA.
PYROTHERIA.

b. *Autocthonous or derived orders, in part.*

EDENTATA, Suborders : LORICATA (GLYPTODONTIA and DASYPODA), PILOSA (GRAVIGRADA, TARDIGRADA, VERMILINGUA).

Thus the degree of zoological kinship of the continents may be expressed as follows :

1. Close kinship of North America, Asia and Europe (= Holarctica), having all pre-Miocene ORDERS in common, and separated only by the independent radiation of certain families.
2. Separation of Africa as a pre-Miocene centre of at least three orders not found in Holarctica.
3. Strong separation of South America from the Eocene until the Pliocene. Affiliation with Australia.

M. le Président donne la parole à M. C. CHUN.

DIE VERTIKALE VERBREITUNG DES MARINEN PLANKTONS

Von Prof. CARL CHUN

(Leipzig).

Meine Herren!

Gestatten Sie, dass ich Ihnen über einige Untersuchungen berichte, die wir während der Fahrt der « Valdivia » nach Möglichkeit zu fördern bestrebt waren. Sie betreffen die Frage nach der Tiefenverbreitung des marinen Planktons: eine Frage, welche voraussichtlich noch für längere Zeit eine wichtige Betätigung mariner Expeditionen und einzelner Forscher, die in der glücklichen Lage sind, über die nötigen Hilfsmittel zu

verfügen, abgeben wird. Wir haben denn auch während der Fahrt der « Valdivia » besonderen Wert darauf gelegt, durch zahlreiche Schliessnetzfänge jene Erkenntnisse zu vertiefen, welche durch die « Challenger Expedition » angebahnt wurden, denen Alex. Agassiz seine Aufmerksamkeit zuwendete und die späterhin durch die Untersuchungen von Palumbo, Chun, Fowler, vor allem aber durch die Plankton-Expedition Hensen's gefördert wurden. Für alle diese Untersuchungen ist die Verwendung von Schliessnetzen die Voraussetzung. Sie durchfischen in vertikaler Richtung eine bestimmte Wassersäule und sind derart eingerichtet, dass sie bei dem Aufwinden geschlossen werden und keine Vermengung mit dem in oberflächlichen Schichten enthaltenen Material gestatten. Da wir bis jetzt nicht in der Lage sind, eine bestimmte Wassersäule in horizontaler Richtung zu durchfischen (es hätte dies allerdings den Vorteil für sich, dass wir grosse Strecken durchfischen und ein entsprechend reiches Quantum an Organismen erbeuten könnten), so sind wir einstweilen noch auf vertikal fischende Schliessnetze angewiesen. Das auf der Fahrt der « Valdivia » verwendete Schliessnetz, welches Sie hier vor sich sehen, ist derart eingerichtet, dass es einerseits Wassersäulen von beliebiger Höhe, und zwar solche, welche zwischen 20 und 600 m. schwanken, durchfischen kann, und dass andererseits nach dem Schliessen das Hereingeraten kleinster Organismen, z. B. der Diatomeen, ausgeschlossen ist. Wir haben dieses Netz auf mehr als 100 Schliessnetzzügen angewendet und sind im Verlaufe der Expedition dazu übergegangen, Serien von Schliessnetzfängen an einer und derselben Stelle auszuführen, welche über die Schichtung der Organismen ein besonders anschauliches Bild lieferten. Der Inhalt fast jeden Zuges wurde von den Teilnehmern der Expedition sofort nach dem Heraufkommen mikroskopisch geprüft, bevor man ihn konservierte. Ich glaube wohl versichern zu können, dass bis jetzt noch niemals ähnlich scrupulös verfahren wurde und dass die scharfe Kritik, welche wir an den einzelnen Zügen ausübten, zugleich auch eine Garantie für das tadellose Funktionieren des Netzes abgab. Wir gewannen denn auch bald eine derartige Uebung in der Beurteilung der einzelnen Fänge, dass wir aus dem Erhaltungszustand des gewonnenen Materiales schon an Bord uns einige allgemeine Vorstellungen über die Tiefenverbreitung des Planktons zu machen vermochten.

Eine wesentliche Ergänzung der gewonnenen Anschauungen wurde freilich durch die Verwertung unserer grossen offenen Vertikalnetze bedingt. Stufenfänge, die wir mit ihnen an ein und derselben Stelle veranstalteten (die quantitativen Planktonnetze wurden im Allgemeinen bis 200 m., die grossen Vertikalnetze in weit bedeutendere Tiefen versenkt) bekräftigten im Allgemeinen die durch die Schliessnetze gewonnenen Vorstellungen. Dabei lieferten gerade diese offenen Netze eine wahre

Ueberfülle bemerkenswerter grösserer Tiefenformen, welche bei ihrer Flüchtigkeit den kleinen und zudem ein beschränktes Areal durchfischenden Schliessnetzen entgehen.

Es wird lange Zeit dauern, bis unsere Funde von den einzelnen Bearbeitern eingehend gesichtet und geprüft worden sind. Ich möchte mich daher auch darauf beschränken, die allgemeinen Gesichtspunkte in den Vordergrund zu stellen und sie ab und zu durch die Angaben verschiedener Bearbeiter unseres Materiales zu illustrieren, welche mir in ausserordentlich zuvorkommender Weise zum Zwecke dieses Vortrages zur Verfügung gestellt wurden.

Es liegt in der Natur der Sache, dass wir bei Untersuchungen, welche die Verbreitung von Organismen in unbelichteten Tiefen betreffen, zunächst unsere Aufmerksamkeit auf jene Formen zu richten haben, die unter dem Einfluss des Sonnenlichtes zu assimilieren imstande sind und demgemäss aus anorganischen Bestandteilen ihren Leib aufbauen. Wie weit reicht das assimilierende pflanzliche Plankton in tiefere Wasserschichten herab, liefert es genügende Urnahrung für die Vertreter des Tiefenplanktons, existieren in den kalten, unbelichteten Tiefen charakteristische Formen von schwimmenden Organismen und sind diese zahlreich genug, um der Bodenfauna als Nahrung zu dienen? Dies alles sind Fragen, welche einer Klärung bedurften und teilweise durch die Fahrt der « Valdivia » auch eine ausreichende Klärung fanden. Unser verstorbener Freund, Prof. Schimper, lernte bald die Bedeutung des Schliessnetzes schätzen und ging vor allem im antarktischen Meer, wo uns eine fast einmonatliche Fahrt unter relativ günstigen Verhältnissen längs der Treibeisgrenze beschieden war, zu systematischen Untersuchungen über die Tiefenverbreitung des pflanzlichen Planktons über. Da zudem in den kalten Wasserschichten die Verhältnisse insofern vereinfacht sind, als auffällige Temperatursprünge zwischen dem Oberflächen- und Tiefen-Wasser nicht vorkommen, so mag an die Diatomeenflora des antarktischen Meeres angeknüpft werden. Die « Challenger Expedition » hatte bereits darauf hingewiesen, dass hier eine nicht minder üppige Wucherung von Diatomeen Platz greift, als in den arktischen Meeren. Wie mir Prof. Vanhoeffen auf Grund seiner Beobachtungen während der Süd-Polar-Expedition mitteilt, so beginnen die Diatomeen zu Anfang des südlichen Frühjahrs, also im November, reichlicher zu wuchern. Im Laufe des Dezember bis in den Februar hinein findet die Hauptentwicklung statt; gegen Ende April beginnen sie abzunehmen und schliesslich zu verschwinden. Während der Fahrt der « Valdivia » im antarktischen Meer (Ende November bis Ende Dezember) hatte offenbar die Massenentwicklung der Diatomeen bereits eingesetzt und gab häufig zu jener schon von der « Challenger Expedition » erwähnten Verfärbung des

Oberflächenwassers Anlass. Es handelt sich hierbei grösstenteils um Gattungen, ja sogar, wir wir späterhin noch betonen werden, um Arten, welche auch in den nordischen kalten Stromgebieten verbreitet sind. Am häufigsten tritt nach den Bestimmungen von Prof. Karsten *Chætoceras criophilum* Castr., *Rhizosolenia semispina, inermis* und sonstige *Rhizosolenia*-Arten, weiterhin *Thalassiothrix antarctica, Synedra spatulata* Schimp. und *Nitzschia serrata* auf. Als Nebenbestandteile gesellen sich ihnen 2 neue Arten von *Corethron, Dactyliosolen antarcticum* und *Fragilaria antarctica,* die oft auch mit zu den herrschenden Formen gerechnet werden können, hinzu. Ohne auf sonstige antarktische Diatomeen einzugehen, sei erwähnt, dass die assimilierenden Flagellaten im kalten südlichen Wasser zurücktreten. Immerhin fand sich ein neues *Peridinium, P. antarcticum* Schimp., in jedem Fange so regelmässig, dass es eine der besten Leitformen des antarktischen Planktons darstellt.

Was nun die durch zahlreiche Schliessnetzfänge ermittelte Tiefenverbreitung dieser herrschenden Planktonformen anbelangt, so ist es uns zunächst aufgefallen, dass die oberflächlichsten Schichten — namentlich in der Nähe der Eiskante des antarktischen Kontinentes — den Diatomeen offenbar ungünstige Bedingungen darbieten. Häufig ist das Plasma kontrahiert und zeigen die Chromatophoren eine Gruppierung, welche als Wirkung ungünstiger Bedingungen auch künstlich hervorgerufen werden kann. Erst von 40 m. ab stellen sich normale Verhältnisse ein, indem auch gleichzeitig die Masse der Arten zunimmt. Ob nun, wie ich vermute, der Einfluss des Schmelzwassers der Eisberge und des Treibeises sich in dieser Weise geltend macht, müssen weitere Beobachtungen lehren. Die Masse der Diatomeen staut sich in einer relativ flachen Schichte zwischen 40 und 80 m. Tiefe an. Von hier an findet eine plötzliche starke Abnahme statt, sodass unterhalb 200 bis höchstens 400 m. Tiefe die assimilierende Vegetation äusserst dünn gesät ist. In grösserer Tiefe ausgeführte Schliessnetzzüge fördern nur noch leere Schalen zu Tage, wobei es sich ergiebt, dass die zarten Skelette von *Chætoceras,* die ja den Hauptbestandteil des Oberflächenplanktons abgeben, eben so vollständig aufgelöst werden, wie diejenigen von *Corethron*[1]. Bei 600 bis 700 m. Tiefe fehlen leere Skelette der genannten Arten schon vollständig.

Es verdient nun besonders hervorgehoben zu werden, dass sich zu dieser Diatomeen-Vegetation, welche in gemässigten und tropischen Meeren auch tatsächlich bis in die oberflächlichsten Schichten hinaufreicht,

[1] Nur die mit relativ mächtigen Zellwänden ausgestatteten Formen der oberen Etage erweisen sich als widerstandsfähig. Prof. Karsten fand z. B. durch besonders dicke Schalen ausgezeichnete *Chætoceras*-Arten (z. B. *Chætoceras radiculum* Castr.) in Grundproben aus 5502 m. (St. 147) unverändert wieder.

eine das intensive Licht meidende « Schattenflora » hinzugesellt. Sie setzt sich hauptsächlich aus zahlreichen Arten der Gattungen *Coscinodiscus* und *Asteromphalus* zusammen, zu denen sich in den warmen Meeresgebieten noch die Vertreter der Gattung *Planktoniella* und der schon von früheren Expeditionen als Tiefenform nachgewiesenen Algengattung *Halosphæra* hinzugesellen. Im tropischen Indischen Ocean reicht die genannte Schattenflora von 80 m. bis zu etwa 350 m., im antarktischen Meer setzt sie sich zwar nicht so scharf gegen die oberste Etage ab, herrscht aber doch von etwa 80 bis 200 m. Tiefe derart vor, dass sie die Leitformen für die genannte zweite Etage abgiebt. Prof. KARSTEN, welcher unsere antarktischen Diatomeen eingehend prüfte, macht mich darauf aufmerksam, dass die Vertreter der oberen Etage über das ganze von der « Valdivia » durchfahrene Gebiet und voraussichtlich auch über die ganze antarktische Region gleichmässig und einförmig verbreitet sind, im Gegensatz zu dem pflanzlichen Tiefenplankton, welches nahezu bei jedem Schliessnetzzug ein gewisses Lokalkolorit aufweist. Hier tritt die Gattung *Coscinodiscus* in nicht weniger als 80 Arten auf, von denen die Hälfte noch unbeschrieben ist. Dazu gesellt sich die Gattung *Asteromphalus* in 7 Arten (darunter 5 neue) und die Gattung *Actinocyclus* in 5 Arten (darunter 4 neue). Ich möchte vermuten, dass die gleichmässige circumpolare Verbreitung der in der oberen Etage vorkommenden Diatomeen durch die ständigen schweren Weststürme und den gewaltigen Seegang bedingt wird, dessen Wirkung sich nicht mehr in der unteren Etage geltend macht und die Ausbildung von Lokalfloren begünstigt.

Die Untersuchungen unsers verstorbenen Freundes SCHIMPER dürften gerade aus dem Grunde besonderen Wert beanspruchen, weil sie uns über die untere Grenze pflanzlichen Lebens im Meere Aufschluss gegeben haben. Allerdings sind einige Peridineen auch noch in tieferen Schichten vollständig lebenskräftig vertreten; aber es handelt sich hierbei um Formen, welche der Chromatophoren entbehren und demgemäss nicht assimilieren. Da im Allgemeinen unterhalb 600 m. nur noch leere Schalenreste von assimilierenden Organismen gefunden werden, so konzentriert sich das pflanzliche Leben auf eine relativ flache oceanische Schichte.

Die Schalenreste selbst, welche in grössere Tiefen niedersinken, bestehen denn auch hauptsächlich aus den etwas widerstandsfähigeren Vertretern der sogenannten Schattenflora. Untersucht man daher eine Grundprobe aus den grossen Tiefen des antarktischen Meeres, so spiegelt sie durchaus nicht das pflanzliche Leben an der Oberfläche wieder. Es fehlen die in der obersten Etage dominierenden Formen nahezu vollständig, die Rhizosolenien sind oft nur noch mit ihren spitzen Enden erhalten, *Synedra* und *Thalassiothrix* treten häufiger auf, und die Hauptmasse des Diatomeenschlickes wird aus den Schalenresten der Schattenflora, nämlich *Coscinodiscus* und *Asteromphalus*, gebildet.

Auf das pflanzliche Leben ist das tierische angewiesen. Trotzdem sich das erstere an der Meeresoberfläche auf eine relativ dünne Schichte beschränkt, so reicht es doch aus, einer eigenartigen tierischen Lebewelt das Dasein zu fristen. An der Hand unserer Untersuchungen, welche ja in dieser Hinsicht im wesentlichen mit früheren Befunden übereinstimmen, wird man schwerlich fernerhin noch in Abrede stellen können, dass die gesammten Wassermassen in vertikalem Sinne bis zum Meeresboden von Organismen durchsetzt werden. Zwei Schliessnetzzüge, von denen wir den einen im antarktischen, den anderen im Indischen Meer zwischen 4400 bis 5000 m. ausführten, enthielten lebende Radiolarien und Crustaceen. Von letzteren sei aus dem indischen Schliessnetzzug ein grosser blutroter Dekapode erwähnt, welcher der Gattung *Hymenodora* angehören dürfte und durch stark rückgebildete Augen ausgezeichnet war. Wenn in der genannten Tiefe durch einen glücklichen Zufall ein so ansehnlicher blinder Cruster erbeutet wurde, so deutet dieser eine Fund darauf hin, dass hier immerhin ein genügendes Nährmaterial an flottierenden Organismen vorhanden sein muss, um ihm die Existenz zu ermöglichen. Das Quantum an lebenden planktonischen Formen nimmt zu, je näher der Oberfläche die Züge ausgeführt werden, wobei indessen nicht ausser Acht gelassen werden darf, dass das tierische Plankton zwischen 200—400 m. sowohl was Arten, als auch Individuenzahl anbelangt, am reichhaltigsten vertreten ist. Es scheint also, dass direkt unterhalb der Vegetationsgrenze des pflanzlichen Planktons die Ernährungsbedingungen für das tierische sich am günstigsten gestalten.

Auf die allmähliche Abnahme an Quantum gegen die Tiefe haben schon frühere Erfahrungen hingewiesen und speziell hat Brandt[1] an der Hand der Ergebnisse der Plankton-Expedition die Armut der tieferen Wasserschichten an lebenden Formen quantitativ zu erläutern versucht. Nach unseren Ergebnissen, die freilich noch einer rechnerischen Darlegung bedürfen, macht es durchaus den Eindruck, als ob unterhalb 800 m. eine ziemlich plötzliche Abnahme an schwimmenden tierischen Formen stattfände. Um diese Verhältnisse wenigstens an einem Beispiel klarzulegen, so sei auf die quantitative Verbreitung der Ostracoden in einer Serie von Schliessnetzzügen hingewiesen, die wir im Indischen Ocean an einer und derselben Stelle bis 1600 m. Tiefe ausführten. Zum Vergleich mögen dann noch 2 benachbarte Schliessnetzzüge aus grosser Tiefe herangezogen werden. Wie mir Prof. Müller, der Bearbeiter unserer Ostracoden, mitteilt, so fanden sich im Inhalt eines Schliessnetzzuges aus 4200/4890 m. zwei unbestimmbare Jugendformen von Halocypriden. Ein Zug aus 2600/2300 m. ergab ein Exemplar einer neuen Art von *Archiconchoecia*.

[1] Brandt, K. *Ueber die Schliessnetzfänge der Plankton-Expedition*. Verh. Ges. d. Natf., Bd. 2, p. 164, 1896.

Was nun die Züge an derselben Stelle anbelangt, so ergab die Untersuchung folgendes Resultat:

1600/1400 m.	1 ♀ n. sp.	
	1 ♂, 1 ♀ *Conchoecia* n. sp.	
	1 unbest. juv.	4 Individuen, 2 Arten
1000/800 m.	2 unbest. juv.	2 Individuen
800/600 m.	1 ♂, 1 ♀ *Conchoecia curta* Lubb. (= *Clausii*) G. O. Sars	
	2 ♀ *Conchoecia elegans* Sars (= *gracilis* Cls.)	
	1 ♂, 1 ♀ *Conchoecia* n. sp.	
	2 ♀ *Conchoecia* n. sp.	
	1 ♀, 1 juv. *Conchoecia* n. sp.	
	1 unbest. juv.	11 Individuen, 5 Arten
600/400 m.	2 juv. *Conchoecia daphnoides* Cls.	
	1 juv. *Conchoecia imbricata* Brady (= *armata* Cls.)	
	1 ♀ *C. curta* Lbb.	
	1 ♀ *C. spinifera* Cls.	
	1 ♂ *C. elegans* Sars	
	1 juv. *C. caudata* Mllr.	
	1 ♂ *C.* n. sp.	
	2 unbest. juv.	10 Individuen, 7 Arten
400/200 m.	2 ♂ *Conchoecia magna* Cls.	
	7 ♀, 2 ♂ *C. curta* Lbb.	
	1 ♀, 1 ♂ *C. spinifera* Cls.	
	2 ♂, 2 ♀ *C. oblonga* Cls.	
	1 ♂, 2 ♀ *C. elegans* Sars (= *gracilis* Cl.)	
	7 ♀, 4 ♂ *C. rotundata* Mllr.	
	3 ♀, 3 ♂ *C. procera* Mllr.	
	2 ♀, 2 ♂ *C. spinirostris* Cls.	
	1 juv. *Halocypris inflata* Dana (= *concha* Cls.)	
	1 ♀ *Archiconchoecia striata* Mllr.	
	2 ♀, 1 ♂ *Conchoecia* n. sp.	
	81 unbest. juv.	127 Individuen, 11 Arten
200/20 m.	1 juv. *Conchoecia atlantica* Lubb. (= *Agassizii* Mllr.)	
	2 ♂ *C. magna* Cls.	
	1 ♀, 1 ♂ *C. oblonga* Cls.	
	17 ♀, 4 ♂ *C. rotundata* Mllr.	
	9 Indiv. *C. procera* Mllr.	
	1 ♂ *C. spinirostris* Cls.	
	1 ♂ *C. acuminata* Cls.	
	1 ♂ *C. Giesbrechtii* (n. n. für *C. oblonga* Mllr.)	
	1 ♀ *C.* n. sp.	
	2 ♀ *Archiconchoecia striata* Mllr.	
	82 unbest. juv.	123 Individuen, 10 Arten

Es liegt nun in der Natur der Sache, dass die quantitative Abnahme nach grösseren Tiefen wesentlich durch die immer spärlicher fliessende Quelle an Nahrung beeinflusst wird. Jenen tierischen Organismen, welche zwischen 200 und 400 m. sich in besonders reicher Zahl anstauen, stehen pflanzliche Organismen zur Verfügung, welche nur wenig zersetztes Plasma aufweisen. Unterhalb 600 m. haben wir äusserst selten eine Diatomee nachzuweisen vermocht, die Spuren von Plasma enthielt. Allerdings lässt es sich nicht in Abrede stellen, dass vielleicht noch die organische Grundsubstanz der Schalen bis in grosse Tiefen erhalten bleibt. Anders wäre es kaum zu erklären, dass Radiolarien, die wir noch als Bewohner der grossen Tiefen von 3000 m. ab werden kennen lernen, ihren Leib mit Diatomeenschalen vollpfropfen. Was nun die in grösseren Tiefen von etwa 600 m. ab lebenden Organismen anbelangt, so sind sie im wesentlichen auf tierische Kost angewiesen. Die Radiolarien und die unermüdlich nach Nahrung stöbernden Copepoden und Ostracoden dürften sich vorwiegend von den in die Tiefe sinkenden abgestorbenen Leibern der in höheren Etagen angestauten tierischen Organismen nähren. Sie fallen ihrerseits wieder den räuberisch lebenden Tiefseeformen zur Beute. Da schliesslich alles, was in mittleren Tiefen seine Lebensarbeit verrichtet, zu Grund geht und hinabsinkt, so liefert es auch seinerseits eine Nahrungsquelle für Charakterformen der grössten Tiefen und für die auf dem Boden angesiedelte Grundfauna. Es liegt auf der Hand, dass von Etappe zu Etappe die Nahrungsquelle spärlicher fliesst und dadurch die obenerwähnte Armut an Lebewesen in grösseren Tiefen bedingt. Ob sich über dem Boden eine halbpelagische Fauna anstaut, ist noch nicht sicher erwiesen, wenn auch einige Wahrnehmungen dieser Auffassung günstig erscheinen[1].

Es dürfte vielleicht angezeigt sein, die hier gegebenen Andeutungen durch einige spezielle Beispiele zu illustrieren, welche wir den Radiolarien und Copepoden entlehnen. Was die Radiolarien und zwar speziell die für das Leben in der Tiefsee bedeutungsvollen Tripyleen anbelangt, so weist Häcker[2] bei seiner Besprechung der vertikalen Verbreitung auf einige bemerkenswerte Unterschiede zwischen Oberflächen- und Tiefenformen hin. Die in oberflächlichen Schichten bis zu etwa 400 m. Tiefe lebenden Formen setzen sich aus Aulosphäriden, Sagosphäriden, kleinen Challengeriden und kleinen Conchariden zusammen. Es handelt sich hierbei im Allgemeinen um Formen von geringer Grösse, die durch einen

[1] Ein Schliessnetzfang aus dem südlichen Indischen Ocean aus 3300/2700 m. (Station 173. Tiefe 3765 m.) enthielt nach Angabe von Dr. Steuer, Harpacticiden, welche litoralen Formen ähneln.

[2] V. Häcker. *Bericht über die Tripyleen-Ausbeute der deutschen Tiefsee-Expedition*, In : Verh. D. Zool. Gesellschaft, p. 133, 1904.

zarten Weichkörper ausgezeichnet sind und häufig auch einen reich entwickelten Besatz von Schwebestacheln aufweisen. Ihnen reihen sich derbere Formen an, welche die Schichten von 400 bis 1000 resp. 1500 m. bevölkern. Es handelt sich bei ihnen hauptsächlich um Aulacanthiden *(Aulographis, Auloceros, Aulospathis* etc.), um Vertreter der reizvollen Gattung *Gazelletta*, um grosse Tuscaroren und um *Cœlodendrum furcatissimum*. Eine neue Zwischenform zwischen Cœlodendriden und Cœlographiden, nämlich *Cœlechinus wapiticornis*, gibt in dem antarktischen Gebiet eine Leitform für die genannte mittlere Schichte ab. Die grössten Tiefen von 1500—5000 m. sind durch einige hochspezialisierte Arten charakterisiert, unter denen speziell *Challengeria Naresii* und Vertreter der Gattungen *Conchopsis, Porcupinia, Porospathis* hervorgehoben werden sollen.

Was nun die in mittleren und grossen Tiefen lebenden Radiolarien anbelangt, so zeichnen sie sich durch relativ ansehnliche Grösse, durch derbe, der Schwebestacheln meist entbehrende Schalen und durch einen wohlerhaltenen mit Phaeodellen und Diatomeen vollgepfropften Weichkörper aus.

Offenbar stehen die Unterschiede im Habitus zwischen Oberflächen- und Tiefenformen mit den Anpassungen an die verschiedenen Existenzbedingungen im Einklang. Das warme Oberflächenwasser besitzt eine geringere innere Reibung und Dichte als das kalte Tiefenwasser. Daher kann es nicht überraschen, wenn die Schwebevorrichtungen in Gestalt von vorstehenden Stacheln, welche Reibungswiderstände schaffen, bei den Oberflächenformen reichlicher entwickelt sind als bei den Tiefenformen. Was die geringere Grösse der Oberflächenformen anbelangt, so steht sie wiederum im Einklang mit den Existenzbedingungen. Vergrössern wir einen annähernd kugeligen Körper, wie ihn z. B. einige Conchariden aufweisen, um das Doppelte, so wächst der Inhalt im Cubus, die Oberfläche im Quadrat. Es liegt also auf der Hand, dass bei den kleinen in Warmwasserschichten lebenden Arten die Oberfläche günstiger entwickelt ist als bei den grossen Tiefenformen. Die Oberfläche schafft nun ihrerseits wiederum Reibungswiderstände, welche in den wärmeren Wasserschichten mit geringerer innerer Reibung ausgiebiger entwickelt sind, als bei den im kalten Tiefenwasser enthaltenen Formen.

Was nun die Copepoden betrifft, so lässt sich nach dem mir zugegangenen Bericht von Steuer vorläufig nur schwer eine scharfe Schichtung in vertikale Zonen durchführen. Viele auch in der Nähe der Oberfläche lebende Arten steigen bis zu der Tiefe von 1850 m. herab. Immerhin scheinen manche Gattungen, so vor Allem *Spinocalanus* und *Conæa*, echte Tiefenformen zu sein, welche freilich in den Kaltwasser-Gebieten weit höher hinaufreichen als in den warmen Zonen. Hervorgehoben sei nur, dass wir in einem indischen Schliessnetzzug zwischen 5000 und 4600 m ein lebendes Weibchen von *Euchirella venusta* vorfanden.

Die bisher gegebenen Mitteilungen drängen die Frage auf, ob es möglich ist, eine Anzahl von Vertikalzonen zu unterscheiden, welche durch charakteristische Formen ausgezeichnet sind. Dass jedenfalls eine Zone, nämlich die oberflächlichste, sich scharf von den tieferen Wasserschichten abhebt, geht nicht nur aus allen oceanographischen, sondern auch aus den biologischen Untersuchungen der Neuzeit hervor. Sie erhält ihre Signatur durch das Auftreten assimilierender Diatomeen und Peridineen. Dass diese sich wieder in zwei Etagen gliedern, deren oberste durch die Hauptmasse des assimilierenden Planktons, deren unterste durch die sogenannte Schattenflora charakterisiert ist, wurde bereits oben hervorgehoben. In den kalten Gebieten dürften wir die Mächtigkeit dieser Schichte zu etwa 200 m veranschlagen, während in den Warmwassergebieten die unterste Grenze etwas tiefer zu liegen scheint und gelegentlich mit der sogenannten Sprungschichte, d. h. jener Schichte, in welcher eine ziemlich rapide Temperaturabnahme gegen die Tiefe sich geltend macht, zusammenfällt.

Unterhalb dieser oberflächlichen, eine relativ dünne Schale darstellenden Schichte staut sich die Hauptmasse des tierischen Planktons zwischen 200 bis 400 m. an. Es ist immerhin fraglich, ob wir diese Zone in einen scharfen Gegensatz zu den oberflächlichsten Schichten zu setzen berechtigt sind. In ihr ist das Licht bereits so stark geschwächt, dass sie Formen zum Aufenthalt dient, welche die intensive Belichtung der Oberfläche nicht vertragen und nur bei Nacht an die letztere aufsteigen, während sie andererseits die erste Etappe auf dem Rückzug von der Oberfläche für jene pelagischen Organismen abgiebt, welche die hohe sommerliche Oberflächentemperatur nicht vertragen.

Derartige jahreszeitliche Wanderungen in vertikalem Sinne, wie sie von mir zuerst im Mittelmeer nachgewiesen wurden[1], erschweren um so mehr eine scharfe Scheidung in vertikale Schichten, als Oberflächenformen in sehr beträchtliche Tiefen hinabzusinken vermögen. Um nur ein Beispiel anzuführen, so fanden wir in zwei Schliessnetzzügen zwischen 1600 bis 1000 m. unter dem 42. Grad (südlich vom Cap der guten Hoffnung) zahlreiche Exemplare der *Salpa fusiformis*. Unsere Kenntnisse über die vertikalen Wanderungen der Oberflächenformen sind freilich, insoweit der freie Ocean in Betracht kommt, noch recht lückenhaft, doch deutet jetzt schon eine Reihe von Erfahrungen, die wir vor allem durch die Anwendung der Vertikalnetze machten, darauf hin, dass sie von zahlreichen Arten vollzogen werden. Allerdings dürften sie weniger an die Aequatorial-Regionen anknüpfen, in denen das ganze Jahr hindurch eine gleichmässig hohe Temperatur der Oberfläche sich geltend macht, als

[1] Chun, C. *Die pelagische Tierwelt in grösseren Meerestiefen und ihre Beziehungen zu der Oberflächenfauna.* Bibl. Zool. Cassel, Bd. I, 1887.

an die gemässigten Zonen mit sinnfälligeren jahreszeitlichen Temperaturdifferenzen. Unter den in grössere Tiefen einwandernden Oberflächenformen scheint ein Teil auch in der Tiefe geschlechtlich tätig zu sein, während andere Arten nur im Larvenzustand die kalten unbelichteten Regionen bevölkern. Ein besonders auffälliges Beispiel hierfür hat in neuerer Zeit WOLTERECK[1] kennen gelehrt, indem er nachwies, dass die Larven der *Velella*, also einer Art, die wie kaum eine andere an das Leben auf der Oberfläche angepasst ist, in die Tiefe niedersinken[2].

Wenn wir davon absehen, dass jenen Tiefenformen, die unter normalen Verhältnissen nicht an die Oberfläche aufsteigen, sich eine superfizielle Lebewelt beimengt, so dürfen wir an der Hand unserer Erfahrungen mit den Vertikalnetzen die oberste Grenze des Tiefenplanktons auf 700 bis 800 m. ansetzen. Ob es nun angezeigt ist, die Fauna, welche in diesen kalten unbelichteten Regionen dauernd sich aufhält, nochmals in mehrere Etagen zu gliedern, müssen spätere Erfahrungen lehren. Die einzelnen Beobachter werden, je nach dem sie auf die eine oder auf die andere charakteristische Gruppe von Organismen vorwiegend Wert legen, vielleicht geneigt sein, zwei oder auch mehr Etagen unterhalb 800 m. anzunehmen. Für eine Zweiteilung spricht der Umstand, dass in grösseren Tiefen (von ungefähr 2000 m. ab) Organismen auftreten und bis zum Grunde sich nachweisen lassen, welche in oberen Schichten fehlen.

Weiterhin müssen wir bei einem Versuche, das Tiefenplankton nach seiner vertikalen Verbreitung in Zonen zu gliedern, der Tatsache Rechnung tragen, dass in arktischen und antarktischen Gebieten die Kurve der Tiefenverbreitung erheblich nach der Oberfläche ausbiegt. HAECKER betont dieses Verhalten für die Tiefen-Radiolarien, deren obere Verbreitungsgrenze in den gemässigten und warmen Gebieten bei 400 m., in der antarktischen Region dagegen bei 200—150 m. liegt. Um ein weiteres Beispiel anzuführen, so sei erwähnt, dass wir nach den Mitteilungen von STEUER unter dem 42. südlichen Breitengrade mit dem Schliessnetz zwischen 1600 und 1000 m. eine Anzahl typischer antarktischer Copepoden (*Rhincalanus grandis* und *Heterorhabdus austrinus*) erbeuteten, welche die « Belgica » viel südlicher, unter dem 70. Grade, nahe der Oberfläche fischte. Auch wir begegneten den Jugendformen der genannten Arten

[1] WOLTERECK, R. *Ueber die Entwicklung der Velella aus einer in der Tiefe vorkommenden Larve.* Zool. Jahrb. Jena, Suppl. VII, 1904.

[2] Für *Physalia* möchte ich eine ähnliche Entwicklungsweise vermuten. Bis jetzt kennen wir an ihren Genitaltrauben nur die männlichen Gonophoren, nicht aber die weiblichen. Es ist möglich, dass die ganzen Genitaltrauben sich loslösen und dass erst nach dem Niedersinken in die Tiefe die Eier in jenen grossen Medusoiden heranreifen, welche am Ende der Zweige sitzen. An den zahllosen Physalien, die ich im Laufe der Zeit auf ihre Geschlechtsverhältnisse hin prüfte, habe ich niemals weibliche Keimzellen nachzuweisen vermocht.

etwa unter dem 60. Breitengrade zwischen 100 und 200 m. Tiefe. Dasselbe gilt nach den Mitteilungen von Prof. MÜLLER für eine Anzahl Ostracoden aus der Gattung *Conchoecia*.

Da die Temperaturunterschiede zwischen Oberflächen- und Tiefenwasser in den kalten Stromgebieten mit ihrer dichothermen Schichtung sich nur um wenige Grade bewegen, so kann es nicht überraschen, dass manche pelagische Formen gegen die zunehmende Belichtung unempfindlich sind und bis zur Oberfläche aufsteigen. Es handelt sich dann um Organismen, welche in beiden polaren Gebieten auch die oberflächlichen, etwa 150 m. mächtigen Schichten in identischen Formen bevölkern, aber in den gemässigten und tropischen Regionen sich als Tiefenbewohner erweisen.

Das Vorkommen derartiger pelagischer bipolarer Arten ist unbestreitbar, wenn auch erst für wenige, so für *Sagitta hamata*, der Beweis erbracht wurde, dass sie in gemässigten und tropischen Gebieten als Bestandteile des Tiefenplanktons auftreten[1]. Bei der genaueren Sichtung unserer Fänge wird sich dieser Nachweis noch für eine grössere Anzahl von Formen führen lassen. So sei z. B. erwähnt, dass nach den Angaben von HAECKER eine typische antarktische Radiolarie, die namentlich in der Nähe des Treibeises auftrat, nämlich *Aulospathis pinus*, ganz unvermittelt in einem Schliessnetzzug zwischen 1500 und 1850 m. in der Nähe von Gibraltar gefunden wurde.

Was nun derartige bipolare Formen anbelangt, so muss für die Diatomeen erst noch der Nachweis geführt werden, ob unter den 17 Arten, welche nach der Mitteilung von KARSTEN sowohl im nordischen, wie im südlichen Plankton verbreitet sind, sich typische bipolare Formen, d. h. solche, die in den zwischengelegenen Gebieten an der Oberfläche fehlen, vorfinden. Unter den Tripyleen sind nach HAECKER mehrere *(Cannosphæra antarctica, Auloscena verticillus, Sagenoscena irmingeriana)* als bipolar zu betrachten. Nach meinen Wahrnehmungen kommt unter den Siphonophoren die Leitform der arktischen Gewässer, nämlich *Diphyes arctica*, auch im hohen Süden an der Oberfläche vor. Unter den Copepoden sollen nach GIESBRECHT[2] 6 Arten bipolar verbreitet sein. Hierbei ist indessen zu berücksichtigen, dass mit Ausnahme des *Pseudocalanus pygmæus* die aufgeführten Arten auch in mittleren Zonen oberflächlich vorkommen und demgemäss als kosmopolitisch zu betrachten sind. Als ein bipolarer Copepode dürfte sich nach STEUER auch *Gaidius tenuispinus* erweisen, da wir ihn im Schliessnetz unter dem 42. Grad südlicher Breite

[1] CHUN, C. *Die Beziehungen zwischen dem arktischen und dem antarktischen Plankton.* Stuttgart, 1897.

[2] GIESBRECHT, W. *Résultats du Voyage du S. Y. Belgica. Copepoden*, p. 7, 1902.

zwischen 1600 und 1000 m. erbeuteten. Unter den Ostracoden ist *Conchoecia elegans* Sars nach MÜLLER bipolar, während den nordischen Leitformen, nämlich *C. obtusata* und *C. borealis*, sehr nahestehende Arten die Charakterformen für das antarktische Meer abgeben. Von besonderem Interesse ist denn auch die Tatsache, dass die charakteristischen arktischen Pteropoden, nämlich *Clione limacina* Phipps und *Limacina helicina* Phipps nach den mir gemachten Mitteilungen von Dr. MEISENHEIMER in identischer Form die Oberfläche der antarktischen Meere massenhaft bevölkern.

Wenn wir unsere Darstellungen bisher auf die kleineren Formen beschränkten, welche fast niemals in den Schliessnetzzügen fehlen, so sei zum Schlusse noch auf jene grossen prachtvollen Vertreter einer pelagischen Tiefenfauna hingewiesen, welche freilich den kleinen Schliessnetzen leicht sich entziehen, aber mit unseren grossen Vertikalnetzen häufig erbeutet wurden. Da wir diese Formen mit ihren sinnfälligen Anpassungen an das Tiefenleben schon bei früherer Gelegenheit schilderten, so mag auf sie nur insofern zurückgekommen werden, als sich über ihre Verbreitung in grössere Tiefen annähernd sichere Angaben haben ermitteln lassen.

Zunächst sei erwähnt, dass unter den Medusen die auffälligen Vertreter der Gattung *Periphylla* und *Atolla* von HAECKEL mit vollem Rechte als echte Tiefenbewohner (bekanntlich wurde diese Auffassung von FEWKES und MAAS bestritten) bezeichnet wurden. Ein Exemplar der *Periphylla regina* wurde in einem Schliessnetzfang aus 1600 und 1000 m. an der Grenze des antarktischen Gebietes erbeutet und da in demselben Fange auch eine craspedote Meduse, nämlich *Colobonema sericeum*, gefunden wurde, so dürfen wir mit Sicherheit annehmen, dass auch ein grosser Teil der bereits von VANHOEFFEN geschilderten Craspedoten zu den echten Tiefenbewohnern zu zählen ist. Wir vermochten weiterhin die Existenz von Tiefsee-Ctenophoren nachzuweisen, die wir niemals oberhalb 800 m. erbeuteten. Dasselbe gilt für den *Pelagonemertes* und für die interessante schwimmende Holothurie, nämlich *Pelagothuria*, die wir in einem indischen Schliessnetzzug zwischen 1000 und 800 m. lebend nachwiesen.

Unter den Crustaceen bevölkern neben Copepoden und Ostracoden vor allem zahlreiche Amphipoden die tieferen Schichten. Zwar haben wir die glanzvollsten Vertreter derselben, nämlich die Gattung *Thaumatops*, nicht im Schliessnetz nachzuweisen vermocht, wohl aber eine ihr nahestehende neue Gattung, welche WOLTERECK in einem Schliessnetzfang aus 1600—1850 m. nachwies und als *Sphæromimonectes* bezeichnete. Von den meist hochrot gefärbten Vertretern der Gattung *Lanceola* fanden wir eine neue Art in einem Schliessnetzfang aus grösserer Tiefe, nämlich in 3300 bis 3700 m. Wenn wir weiterhin noch hinzufügen, dass nach den Bestimmungen von WOLTERECK drei Exemplare einer neuen Gattung von

Cyphocaris aus 1200 bis 1500 m. und eine neue Art von *Eutyphis* aus 2300 bis 2600 m nachgewiesen wurde, so mögen diese Beispiele immerhin genügen, um den Anteil der Amphipoden an der Zusammensetzung der Tiefenfauna zu beleuchten. Dass auch die Schizopoden, vorab die Genera *Stylocheiron* und *Nematoscelis*, einen charakteristischen Bestandteil der Tiefenfauna ausmachen, haben schon meine früheren Untersuchungen gelehrt. Dagegen war es bisher unbekannt geblieben, dass die Riesen unter den Schizopoden, nämlich die zahlreichen Arten der Gattung *Gnathophausia*, keine Grundbewohner sind, wie man bisher annahm, sondern gleichfalls einen charakteristischen Bestandteil des Tiefenplanktons abgeben. Zu ihnen gesellen sich als besonders charakteristische und fast in keinem Vertikalzug fehlende Formen die Sergestiden mit ihren Larven, und eine Anzahl meist blutrot gefärbter Dekapoden aus den Gattungen *Acanthephyra, Notostomus* und *Eryonicus.* Dass wir einen grossen, der Gattung *Hymenodora* nahestehenden Dekapoden in einem indischen Schliessnetzzug aus der grossen Tiefe von 5000 bis 4400 m. erbeuteten, wurde bereits oben hervorgehoben.

Was die grösseren pelagisch lebenden Mollusken anbelangt, so sind die in Schliessnetzen erbeuteten Arten noch nicht genau gesichtet worden und deshalb sei nur hervorgehoben, dass in Schliessnetzfängen unterhalb 1000 m. weder Pteropoden noch Cephalopoden fehlen. So weit die Letzteren in Betracht kommen, handelt es sich freilich nur um einige Larven, da die grossen geschlechtsreifen Tiere als elegante Schwimmer sich den Netzen entziehen. Dasselbe dürfte auch für die Riesenformen von Appendikularien, die zudem zu den grössten Seltenheiten gehören, und für die überwiegende Mehrzahl der pelagischen Tiefenfische gelten. Unter den letzteren kommen freilich die kleinen Vertreter der Gattung *Cyklothone* in der Tiefe so häufig vor, dass sie niemals in den Vertikalzügen fehlten, sobald die Netze tiefer als 700 bis 800 m. versenkt wurden. Ganz vereinzelt fanden wir sie allerdings auch bisweilen in etwas oberflächlicheren Zügen. Dass es sich indessen um echte Tiefenformen handelt, beweisen zwei Schliessnetzzüge, in denen zwischen 800 und 1500 m. Vertreter der Gattung *Cyklothone* nachgewiesen wurden.

Dass die hier erwähnten pelagischen Tiefenformen durch alle Oceane kosmopolitisch verbreitet sind, kann insofern nicht überraschen, als die Existenzbedingungen, vorab die Temperatur des Tiefenwassers, sich gleichartig gestalten. Dies gilt allerdings zunächst nur für den von uns untersuchten atlantischen und indischen Ozean, dürfte aber auch für den Pacifik zutreffen, in dem schon frühere Expeditionen einen Teil der von uns erbeuteten pelagischen Tiefenformen nachwiesen. Die grösseren Tiefen der kalten Meeresgebiete, speziell der antarktischen Region, scheinen allerdings auch eine Anzahl von Formen zu bergen, welche den warmen Gebieten fehlen, während andererseits ein Teil der in letzteren

häufigen Formen gegen höhere Breiten selten wird, oder ganz verschwindet.

Wenn nun auch (namentlich insoweit die grösseren Arten in Betracht kommen) erst für einen relativ geringen Bruchteil das Auftreten in bestimmten Schichten durch Schliessnetzfänge erwiesen ist, so fehlt es doch nicht an Handhaben, um ein Urteil über ihren Charakter als Tiefseeorganismen zu gewinnen. Einiger Wert, freilich nur ein untergeordneter, kann auf die Färbung gelegt werden, welche häufig samtschwarze, dunkelviolette oder alle Nüancen des Rot aufweisende Töne erkennen lässt. Weit wichtiger ist das Verhalten der Sinnesorgane, insbesondere dasjenige der Augen. Manche Vertreter der Crustaceen, so z. B. die *Eryonicus*-Arten und zahlreiche Amphipoden sind völlig blind, oder weisen die Augen in den verschiedensten Stadien der Rückbildung auf. Unter den Fischen und Cephalopoden kennen wir allerdings noch keinen blinden pelagischen Tiefenbewohner, doch zeigen die Augen, so weit überhaupt die Verhältnisse bis jetzt bekannt geworden sind, das Pigment in der Dunkelstellung und die Stäbchen ungewöhnlich verlängert. Dass weiterhin das Vorkommen von sogenannten Teleskopaugen, welches wir in auffälliger Convergenz bei Crustaceen, Cephalopoden und Fischen beobachten, wiederum eine Anpassungserscheinung an das Leben in unbelichteten Tiefen darstellt, ist schon früherhin so vielfach betont worden, dass wir an dieser Stelle hierauf nicht erst noch zurückzukommen brauchen. Endlich kann noch erwähnt werden, dass in manchen Fällen auch der Mageninhalt einen Rückschluss auf die Tiefenverbreitung zu liefern vermag.

Die Zeiten werden nicht fern sein, wo wir eine ziemlich ausreichende Kenntnis der Landfauna, namentlich insoweit es sich um Wirbeltiere und einige der mit Vorliebe gesammelten Gruppen von Wirbellosen handelt, besitzen werden. Auch die marine Oberflächenfauna, mag sie pelagisch leben oder an den Strand gebunden sein, wird uns immer vertrauter, und wir rechnen bereits mit der Tatsache, dass in absehbarer Zeit eigenartige Formen, welche neue Organisationstypen darstellen, sich nicht mehr werden auffinden lassen. Wir können sogar die Vermutung aussprechen, dass wir auch über die Charakterformen der auf dem Grunde lebenden Tiefenfauna bald ausgiebig orientiert sein werden und das Auftauchen von Vertretern unbekannter Klassen nicht mehr erwarten.

Anders liegen die Verhältnisse für die pelagische Tiefenfauna. Ihre Vertreter sind nur unvollkommen bekannt und verfehlen niemals durch die Anpassungen an die Existenzbedingungen, durch originelle und abenteuerliche Gestalt in besonderem Maasse das Interesse wachzurufen. Ihre Erforschung wird noch lange Zeit die Zoologen in Athem halten und sie wird auch dann noch durch eigenartige neue Formen oder durch

die bemerkenswerte Ummodelung einzelner Organsysteme fesseln, wenn uns die Vertreter sonstiger Faunengebiete längst vertraut geworden sind.

M. le Président donne la parole à M. R. BURCKHARDT.

Prof. Rud. BURCKHARDT legt dem Congress das I. Heft der « Zoologischen Annalen » vor an Stelle von Herrn Prof. Max BRAUN, der zu erscheinen verhindert ist. Man wird angesichts der grossen Zahl unserer Zeitschriften die Gründung einer neuen überflüssig finden. Der Herausgeber liess sich aber von dem Gesichtspunkte leiten, dass die speziellen Aufgaben nomenclatorischer und historischer Art eines besonderen Organs bedürfen. Als solches sollen die « Zoologischen Annalen » dienen, da die Ausdehnung, welche die Nomenclaturbestrebungen angenommen haben und die historische Vertiefung, wie sie sich auch in andern empirischen Wissenschaften anzubahnen beginnt, im Bestreben nach schärferer Erfassung unserer Allgemeinbegriffe ihr allgemeines Centrum haben. Die ohnedies weitgehende Spaltung unserer Wissenschaft und ihrer Vertretung in zahlreichen Spezialitäten kann keinen Grund dafür liefern, dass die Geschichtsbetrachtung innerhalb derselben sollte abgelehnt werden. Das lebendige Bewusstsein der Entwicklung unserer Wissenschaft und ihrer Teilgebiete sollte vielmehr recht eigentlich dazu beitragen, dass der Zoologie des beginnenden XX. Jahrhunderts nicht nur Ausbreitung über den Erdball, sondern auch die aller wahren Wissenschaft eigene Fühlung mit den Grundlagen menschlichen Denkens nachgerühmt werden könne.

TROISIÈME ASSEMBLÉE GÉNÉRALE

Jeudi 18 août 1904

à 9 heures

dans la salle du Conseil National au Palais du Parlement,

sous la présidence de

M. le Professeur G.-B. GRASSI

Vice-Présidents : MM. le Prof. R. BLANCHARD (Paris), le Prof. C. CHUN (Leipzig), le Prof. J.-W. VAN WIJHE (Groningen).

M. le Dr Ch.-W. STILES, délégué des Etats-Unis d'Amérique, parlant au nom des Zoologistes américains, propose à l'assemblée de désigner M. le professeur Alexander AGASSIZ comme président de la prochaine session du Congrès qui aura lieu à Boston en 1907. Cette demande est appuyée d'une lettre adressée, au nom des Zoologistes américains, au président du Congrès par M. le prof. C.-S. MINOT.

Cette proposition est adoptée par l'assemblée.

M. le prof. R. BLANCHARD, secrétaire général du Comité permanent, donne lecture des quatre rapports suivants :

I. — RAPPORT SUR LE PRIX DE S. M. L'EMPEREUR ALEXANDRE III

Par le Prof. R. BLANCHARD

Secrétaire de la Commission internationale des prix.

Le prix fondé en 1892 par le Congrès de Moscou, en l'honneur de S. M. l'empereur Alexandre III, est attribué alternativement au Congrès international de zoologie et au Congrès international de démographie et d'anthropologie préhistorique. Le Congrès de zoologie n'est appelé à le décerner que tous les six ans. Le prix consiste en une médaille d'or qui est délivrée par la Société impériale des amis des sciences naturelles de Moscou, le Congrès de 1892 ayant attribué à cette société savante,

avec mission d'en employer les intérêts comme il vient d'être dit, le reliquat de la somme importante dont S. M. l'empereur Alexandre III avait fait don au Congrès.

La Commission internationale des prix comprend les sept membres suivants : M. le professeur E. PERRIER (Paris), président, M. le professeur R. BLANCHARD (Paris), secrétaire, M. le Dr JENTINK (Leyde), M. le professeur H. LUDWIG (Bonn), M. R.-B. SHARPE (Londres), M. le professeur Th. STUDER (Berne) et M. le professeur N. ZOGRAF (Moscou).

Le Congrès de Berne devant être appelé à décerner le prix de S. M l'empereur Alexandre III, la Commission internationale, par une note publiée dans le *Zoologischer Anzeiger*, à la date du 24 mars 1902, a fait connaître qu'elle mettait au concours la question suivante :

On demande de nouvelles études sur l'anatomie et l'embryologie des Solifuges.

Les travaux présentés, manuscrits ou imprimés, mais, dans ce cas, publiés depuis le précédent Congrès, devaient parvenir au Secrétariat avant le 1er mai 1904.

La Commission n'a reçu qu'un seul mémoire, ayant pour auteur M. le prof. R. HEYMONS, de l'Académie forestière de Münden (Hanovre), et ayant pour titre : *Die flügelförmigen Organe (Lateralorgane) der Solifugen und ihre Bedeutung.* Ce travail a été publié dans les Comptes-rendus de l'Académie des sciences de Berlin, à la date du 11 février 1904, par conséquent dans les délais exigés par le règlement.

M. HEYMONS a soumis en outre à la Commission le texte, les dessins et les préparations relatifs à deux autres communications qu'il se proposait de faire, et qu'il a faites effectivement à la section des Arthropodes, ainsi que des documents relatifs à la suite de ses recherches sur les Galéodes.

Les faits qui découlent de cet ensemble de recherches sont d'une grande importance. Dans son mémoire imprimé, M. HEYMONS fait connaître des organes aliformes qui sont disposés sur les côtés de l'embryon des Solifuges et lui servent d'appareil respiratoire. Il décrit leur structure histologique, leur développement et leur atrophie ultérieure. Ce sont, à proprement parler, des branchies sanguines, qui démontrent une relation phylogénétique étroite entre les Galéodes et les Pédipalpes.

Les deux communications orales, dont le texte se trouvera imprimé dans le Compte-rendu du Congrès, sont également d'ordre embryologique. L'une d'elles porte sur la segmentation de l'œuf et la formation des feuillets blastodermiques. L'autre est relative à la morphologie de l'embryon. Elle met en évidence l'identité des faits embryologiques observés chez les Solifuges et chez les Arachnides, spécialement chez les Pédipalpes. Au contraire, on constate des différences considérables avec les Insectes. Les Solifuges ne sont donc pas, comme on l'a pu croire, la forme de transition entre les Arachnides et les Insectes.

La Commission a été unanime à penser que ces importantes recherches méritaient d'être couronnées. Pourtant, le règlement adopté par le Congrès de Moscou (1892) exige que les travaux présentés au concours des prix soient écrits en langue française et il exprime cette opinion de la façon la plus formelle. Eu égard au caractère de plus en plus international des Congrès de zoologie et à l'obligation pratique d'y employer plusieurs langues pour les communications scientifiques et les discussions, la Commission internationale des prix a pensé qu'il était difficile, dans l'état actuel des choses, d'exiger d'une façon absolue que l'article susdit du règlement fut rigoureusement observé. Elle est unanime à penser que des travaux écrits dans l'une ou l'autre des langues ordinairement admises dans les Congrès scientifiques pourraient être adoptés, à la condition qu'ils fussent accompagnés d'un résumé en langue française. M. le professeur Heymons, auquel ces conditions ont été communiquées, a déclaré les accepter et être prêt à s'y soumettre.

Dans ces conditions, la Commission internationale des prix a pensé, à l'unanimité, que le prix de S. M. l'empereur Alexandre III devait être attribué à M. le professeur Heymons et a l'honneur d'inviter le Congrès à émettre un avis favorable.

Les conclusions du présent rapport, mises aux voix, sont adoptées à l'unanimité.

II. — RAPPORT SUR LE PRIX DE S. M. L'EMPEREUR NICOLAS II

Par le Prof. R. BLANCHARD
Secrétaire de la Commission internationale des prix.

Le prix fondé en 1892 par le Congrès de Moscou, en l'honneur de son A. S. I. le tsarévitch, depuis monté sur le trône sous le nom de S. M. l'empereur Nicolas II, est décerné à chacune de ses sessions par le Congrès international de zoologie. Ce prix consiste en une médaille d'or qui est délivrée par la Société des amis des sciences naturelles de Moscou, le Congrès de 1892 ayant attribué à cette Société, avec mission d'en employer les intérets comme il vient d'être dit, le reliquat de la somme importante dont S. A. I. le tsarévitch avait fait don au Congrès.

La Commission internationale des prix, par une note publiée dans le *Zoologischer Anzeiger* à la date du 24 mars 1902, a fait connaître qu'elle mettait au concours la question suivante :

Nouvelles études sur l'anatomie et l'embryologie des Myzostomides.

Les mémoires présentés, manuscrits ou imprimés, mais, dans ce cas, publiés depuis le précédent Congrès, devaient parvenir au Secrétariat avant le 1er mai 1904.

Par deux lettres en date des 16 et 17 mars 1904, les professeurs Mitsukuri et Ijima, de Tokio, ont fait connaître qu'un de leurs élèves, le Dr Hara, était sur le point d'achever la rédaction d'un important mémoire répondant à la question posée, quand la guerre russo-japonaise est venue l'empêcher de terminer en temps utile son travail.

En fait, la Commission internationale n'a reçu qu'un seul mémoire, ayant pour auteur le Dr Rudolf Ritter von Stummer-Traunfels et ayant pour titre : *Beiträge zur Anatomie und Histologie der Myzostomen. I. Myzostoma asteriæ Marenz.* Ce travail est accompagné de cinq planches in-4° ; il a été publié dans la *Zeitschrift für wissenschaftliche Zoologie* en 1903, par conséquent dans les délais exigés par le règlement.

L'auteur a travaillé sous la direction de M. le professeur L. von Graff, à l'Université de Graz. Il donne une description anatomique très détaillée des différents organes qui entrent dans la constitution du corps de l'espèce de *Myzostoma* prise pour type. Cette étude se prête difficilement à l'analyse ; on doit reconnaître néanmoins qu'elle est consciencieuse, méthodique et qu'elle apporte une série d'observations intéressantes. On peut regretter qu'elle se borne à la pure description anatomo-histologique et laisse entièrement de côté l'embryologie, qui n'eût pourtant pas manqué de donner des résultats intéressants, au point de vue de la phylogénie toujours controversée des Myzostomides.

Le mémoire est entièrement écrit en langue allemande. Sous bénéfice des réserves exprimées dans le précédent rapport et tout en invitant l'auteur à transmettre au Congrès un résumé français de ses observations, la Commission internationale des prix est unanime à penser que le travail du Dr Rudolf Ritter von Stummer-Traunfels est digne d'être couronné et elle invite le Congrès à émettre un avis favorable.

Les conclusions du présent rapport, mises aux voix, sont adoptées à l'unanimité.

III. — RAPPORT SUR UNE PROPOSITION ÉMANANT DE LA SECTION DE ZOOLOGIE DE L'ASSOCIATION FRANÇAISE POUR L'AVANCEMENT DES SCIENCES

Par le Prof. R. BLANCHARD

Secrétaire Général du Comité permanent du Congrès.

La Section de zoologie de l'Association française pour l'avancement des sciences, dans la session qui s'est récemment tenue à Grenoble, a résolu de soumettre au Congrès international de zoologie la proposition suivante :

« Considérant que les zoologistes ont intérêt à suivre l'exemple des géologues (Congrès international de Vienne, 1903) et à définir les branches de recherches zoologiques pour lesquelles une coopération internationale pourrait s'exercer avec le plus de fruit;

« Considérant la résolution votée par l'Association internationale des Académies dans sa réunion à Londres, le 25 mai 1904 : « que l'initia- « tive de toute organisation internationale nouvelle à maintenir par des « subventions de divers Etats demande à être examinée minutieusement « quant à son objet et à sa valeur, et que les propositions tendant à éta- « blir de pareilles organisations soient avant toute action définitive sou- « mises à l'Association internationale des Académies »;

« Emet le vœu :

« 1° Que le Congrès international de zoologie, dans sa session de Berne, nomme une Commission chargée d'examiner quels sujets d'étude pourraient utilement être choisis d'une façon coordonnée par les diverses sections ; cette Commission se prononcerait également sur les meilleurs moyens à employer pour assurer l'unité de méthode dans les investigations.

« 2° Que les décisions prises par cette Commission et le programme de recherches qu'elle aurait élaborés soient soumis à l'Association internationale des Académies, ce puissant organisme paraissant plus que tout autre propre à assurer la réalisation de projets de ce genre.

« Dès aujourd'hui, la section de zoologie désirerait attirer l'attention de la future commission sur les questions suivantes :

« 1° Etude systématique du plankton de la mer du Nord, l'Atlantique et la Méditerranée, après entente préalable avec le Bureau international fonctionnant déjà à Copenhague;

« 2° Migrations des Oiseaux;

« 3° Publication de fiches phototypiques représentant les types originaires des espèces décrites par les anciens auteurs ».

Cette communication, soumise au Congrès dans sa première séance générale, a été renvoyée au Comité permanent. Celui-ci en a délibéré et, par un vote unanime, a décidé de rejeter les propositions de la Section de zoologie de l'Association française.

Le Comité permanent, tout en reconnaissant la haute valeur scientifique et morale de l'Association internationale des Académies, est d'avis que le Congrès international de zoologie, qui tient actuellement sa sixième session, a suffisamment prouvé sa vitalité pour n'avoir pas besoin de se mettre sous une tutelle quelconque. Il doit garder son indépendance et son initiative, qui sont les meilleurs garants de ses succès futurs.

Le Congrès, d'ailleurs, ne saurait rentrer en aucune façon dans la catégorie d'institutions visée par l'Association internationale des Acadé-

mies, dans sa délibération du 25 mai 1904. Il n'est pas à créer, puisqu'il existe depuis 15 ans; il ne vit pas par des subventions régulièrement inscrites au budget des divers Etats.

Il n'a pas davantage besoin de nommer une commission ayant pour but d'examiner quels sujets d'étude pourraient être utilement choisis par les diverses sections. Le Comité permanent revendique ce soin comme l'une de ses principales prérogatives; il n'a jamais cessé d'agir dans ce sens, d'accord avec les commissions locales d'organisation, et déjà des pourparlers sont engagés avec les zoologistes américains pour qu'il en soit de même à l'occasion du Congrès de Boston.

L'organisme que la Section de zoologie de l'Association française nous propose de créer existe donc depuis le Congrès de Moscou (1892).

D'autre part, le Comité permanent n'éprouve aucunement le besoin de consulter l'Association internationale des Académies au sujet des questions à mettre en discussion. Son initiative particulière, jointe à l'entente susdite avec les commissions locales organisées pour chaque Congrès, répond à tous les besoins. Elle donne, en tous cas, des résultats plus favorables que ne saurait le faire un avis émis par un corps scientifique qui comprend assurément de hautes personnalités, mais où les compétences, c'est-à-dire les zoologistes, ne constituent qu'une faible minorité.

Le Comité permanent ne méconnaît pas, d'ailleurs, que les questions énoncées par l'Association française ne soient particulièrement intéressantes. Il doit faire observer, toutefois, que chacune d'elles est déjà en voie d'étude, grâce à des initiatives diverses. En particulier, la question de la publication de fiches phototypiques représentant les types originaires des espèces décrites par les anciens auteurs n'est plus une question banale, dans le sens juridique du mot.

En ce qui concerne la paléontologie, elle est, grâce à l'initiative de M. Œhlert, le savant directeur du Musée de Laval, entrée dans la voie d'exécution, depuis deux ans environ.

En ce qui concerne la zoologie, M. le professeur L. Joubin, de Paris, a pris une initiative toute semblable : une communication, faite récemment par lui à la Société zoologique de France, en fait foi; et son intention de porter la question sur le terrain international est suffisamment indiquée, d'un côté par les pourparlers qu'il a déjà engagés avec différents Musées, notamment avec celui de Genève, d'un autre côté par ce fait qu'il figure à l'ordre du jour de cette séance, précisément pour une communication sur ce même sujet. M. le professeur Joubin prend part actuellement à une croisière de S. A. S. le prince de Monaco; il ne peut donc exposer ses vues sur la question, mais je suis expressément autorisé par lui à déclarer qu'il s'en réserve l'entière propriété.

Comme on le voit, la question des fiches bibliographiques n'est plus

entière et le Congrès empiéterait, à proprement parler, sur une propriété privée, s'il en abordait la discussion.

Pour ces différents motifs, le Comité permanent est, à l'unanimité, d'avis de rejeter les propositions de la Section de zoologie de l'Association française. Il vous demande d'émettre un avis conforme.

Les conclusions du présent rapport, mises aux voix, sont adoptées à l'unanimité.

IV. — RAPPORT SUR LES TRAVAUX DU CONCILIUM BIBLIOGRAPHICUM PENDANT LES ANNÉES 1901-1904

Par le Prof. R. BLANCHARD
Sécrétaire Général du Comité permanent.

M. le Dr H.-H. Field, directeur-fondateur du *Concilium bibliographicum,* a rendu compte des progrès de son institution à la Commission internationale instituée par le Congrès de Leyde (1895). On trouvera d'autre part le rapport qu'il a présenté.

La Commission est heureuse de constater les éminents services que rend le *Concilium bibliographicum,* ainsi que le développement progressif de cette très utile institution. Elle invite le Congrès à se joindre à elle pour exprimer à M. le Dr Field ses plus vives félicitations.

ÉTAT DU CONCILIUM BIBLIOGRAPHICUM PENDANT LES ANNÉES 1901-1904

Rapport présenté à la Commission internationale de patronage

Par le Dr H.-H. FIELD
Directeur du Concilium bibliographicum.

Le point essentiel qu'il nous semble utile de signaler à la Commission internationale de patronage, c'est que le vœu émis par M. le professeur Bouvier dans le rapport qu'il a présenté au Congrès de Leyde (1895), au nom de la Société zoologique de France, a été réalisé. La mort du très regretté professeur J.-V. Carus, directeur du *Zoologischer Anzeiger,* a permis de fusionner la *Bibliographica zoologica* avec les publications du *Concilium.* Cette mesure a eu pour conséquence l'uniformité que chacun désirait et dont il est superflu d'indiquer les avantages.

Nous devons, en outre, faire remarquer que plusieurs publications bibliographiques sont sur le point de suivre cet exemple et de se grouper autour du *Concilium,* dont l'importance augmente ainsi d'une façon très appréciable.

Pour donner une idée du travail accompli par le *Concilium* et des services ainsi rendus par lui aux institutions scientifiques, il nous suffira de donner la statistique suivante :

Le nombre total des fiches primaires éditées jusqu'au 31 décembre 1903 est de 12,942,000.

Le tableau suivant indique le nombre des fiches différentes qui figurent dans une collection complète comprenant un Répertoire par matières et un Répertoire par auteurs. Les années se rapportent à la date de publication des fiches.

A) Répertoire par matières	1896/98	1899	1900	1901	1902	1903	Total
1. Paléontologie	1460	1840	2662	2035	1436	2170	11603
2. Biologie générale	187	151	92	155	93	200	878
3. Microscopie, etc.	266	132	249	263	107	169	1186
4. Zoologie	18845	14271	13326	16845	11059	12692	87038
5. Anatomie	1940	936	1875	2007	1224	2009	9991
6. Physiologie	1380	1270	433	—	—	—	3083
Total	24078	18600	18637	21305	13919	17240	113779
B) Répertoire par auteurs	16165	9492	10890	10119	6727	8485	61878
Total	40243	28092	29527	31424	20646	25725	175657

A la date du 31 décembre 1903, nous avions publié un total de 1573 fiches divisionnaires, tables des matières. Elles étaient ainsi réparties : Paléontologie 272 — Biologie générale 14 — Microscopie 14 — Zoologie 1071 — Anatomie 98 — Physiologie 114.

La situation financière, à la date du 31 décembre 1903, était la suivante :

Dépenses.	Fr.	171,930 49
Recettes	»	147,484 43
Solde débiteur	Fr.	24,446 06

Le personnel du *Concilium bibliographicum* est actuellement composé de la manière suivante :

Directeur : Dr Herbert Haviland Field.
Assistants : Mlle Marie Rühl.
» Dr Hermann Jordan.
Secrétaires : Mlle Léonie Locher.
» Mlle Lina Müller.
Correcteur : M. Adolph Law Wœge.
Deux typographes et trois manœuvres.

M. le prof. R. Blanchard, président de la Commission internationale de nomenclature, transmet à l'assemblée le vœu suivant que la Commission, dans sa séance en date d'hier, a adopté à l'unanimité.

Vœu proposé par la Commission internationale de nomenclature.

« La Commission internationale de nomenclature,

« Considérant qu'un certain nombre de membres n'ont pris part ni au présent Congrès, ni à celui de Berlin ;

« Considérant d'autre part que, par suite de ces absences, le travail de la Commission se trouve entravé :

« Considérant en outre que, par suite du décès du professeur J.-V. Carus et de la démission de MM. Sclater et Howard Saunders, la Commission se trouve actuellement réduite à 12 membres au lieu de 15 :

« Emet le vœu :

« Que la Commission, par voie de tirage au sort, soit autorisée à se diviser en trois sections qui seraient renouvelées à tour de rôle, lors des différents Congrès, les membres sortants étant immédiatement rééligibles ».

Ce vœu, mis aux voix, est adopté à l'unanimité.

En conséquence, les membres de la Commission se réunissent dans une salle voisine, pour y procéder au tirage au sort énoncé ci-dessus. La répartition des 12 membres restants se fait de la façon suivante :

Premier groupe. — MM. Collett, von Mæhrenthal, Sharp et Simon.
Deuxième groupe. — MM. Blanchard, Stiles, Studer et Wright.
Troisième groupe. — MM. Horst, Jentink, Schulze et Stejneger.

Pour remplacer le premier groupe, dont les fonctions viennent de prendre fin, et pour combler les trois lacunes qui existent d'autre part dans son sein, la Commission propose MM. Dautzenberg, von Graff, Hoyle, Jordan, Joubin, von Mæhrenthal et Osborn. En prévision de l'adoption de cette liste, la Commission a déjà procédé à un vote tendant à désigner les trois personnes qui, à titre de remplaçants, devraient être attribuées respectivement à chacune des trois sections.

D'après ce vote, la Commission internationale de nomenclature serait ainsi constituée :

Série sortant en 1907.

Dr R. Horst (Leyde).
Dr F.-A. Jentink (Leyde).
Prof. David Starr Jordan (Palo Alto).
Prof. F.-E. Schulze (Berlin).
Dr L. Stejneger (Washington).

Série sortant en 1910.

Prof. R. BLANCHARD (Paris), *Président*.
Prof. L. JOUBIN (Paris).
Dr Ch. Wardell STILES (Washington, D.C.), *Secrétaire*.
Prof. Th. STUDER (Berne).
Prof. R.-R. WRIGHT (Toronto).

Série sortant en 1913.

M. Ph. DAUTZENBERG (Paris).
Dr HOYLE (Manchester).
Prof. L. von GRAFF (Graz).
Prof. F.-C. von MÆHRENTHAL (Berlin). *Secrétaire*.
Prof. Henry-F. OSBORN (New-York).

La Commission a l'honneur de proposer au Congrès de bien vouloir émettre un vote approuvant cette procédure.

Par un vote unanime, le Congrès approuve la décision ci-dessus.

M. le Président annonce à l'assemblée que M. H. von BERLEPSCH étant malade ne pourra pas prendre part aux travaux du Congrès. Il a prié M. O. KLEINSCHMIDT de bien vouloir le remplacer.

M. le Président donne la parole à M. O. KLEINSCHMIDT.

BERICHT

über den

BESCHLUSS DES V. INTERNATIONALEN ZOOLOGENCONGRESSES:

« DER V. INTERNATIONALE ZOOLOGENKONGRESS TRITT FÜR ALLE BESTREBUNGEN ZUR ERHALTUNG DER DURCH DIE KULTURFORTSCHRITTE BEDROHTEN UNSCHÄDLICHEN TIERARTEN BEFÜRWORTEND EIN »

Von O. KLEINSCHMIDT
(Volkmaritz).

Mit 1 Tafel.

Auf Wunsch des Freiherrn von BERLEPSCH, dem sein Gesundheitszustand leider den Besuch des Congresses nicht ermöglichte, habe ich es übernommen, an seiner Stelle hier über das angekündigte Thema einige

Worte zu reden, um so lieber, weil ein von mir für eine Sektionssitzung angemeldeter Vortrag[1] sich eng mit dem vorliegenden Gegenstand berührt.

Ich bedauere es, dass Freiherr von Berlepsch nicht hier an meiner Stelle steht, und dass es nicht seine Ausführungen sind, die ich Ihnen vortragen darf. Er liebt es, überall die Sache in den Vordergrund und sich selbst, seine Person zurückzustellen. Aber, wie es Professor Harnack als Vertreter der Universität Berlin so schön auf dem vorigen Congress ausgesprochen hat, haben solche wissenschaftlichen Versammlungen unter vielem Andern gerade den Wert, dass man die « Persönlichkeit » kennen und würdigen lernt, die hinter der Sache, hinter dem sonst nur geschriebenen und gedruckten Worte steht.

Ich bedauere deshalb, wie gesagt, sehr, dass der eifrigste Vertreter des wissenschaftlich begründeten Vogelschutzes hier nicht persönlich Anregungen geben und, wie es seine Absicht war, bei den Gelehrten — insbesondre dieses Landes — suchen kann.

Gleichsam zum Ersatz dafür möchte ich in Kürze auf die drei wichtigsten Verdienste hinweisen, die sich von Berlepsch um die Erhaltung der durch die Kulturfortschritte so ganz besonders bedrohten Vogelwelt erworben hat.

Sie bestehen zunächst in der Konstruktion einer naturgetreuen Nachahmung der künstlichen Spechthöhle, die an Stelle der früheren unpraktischen weil unnatürlichen Nistkästen allen Höhlenbrütern im heutigen Kunstwalde dieselben günstigen Lebensbedingungen bietet wie im Urwalde;

Zweitens in der Veröffentlichung einer Schrift: « *Der gesamte Vogelschutz* », die nicht in gesetzlichen Massregeln, sondern in der Schaffung von Brutstätten die wichtigste Abhilfe gegen das Verschwinden der Vogelarten sieht[2];

Drittens in der energischen Betonung des Grundsatzes: « Weg mit aller Sentimentalität! Die Erhaltung der Tierwelt ist in unserer Kulturwelt nur möglich, wenn sie auf wissenschaftlicher Grundlage, d. h. auf Grund der Arbeit von Fach-Zoologen betrieben wird. »

Es ist sofort klar, dass solche ursprünglich für den Vogelschutz aufgestellten Grundsätze für die Erhaltung der gesamten höheren Tierwelt Geltung haben, und dass sie die Zustimmung und Förderung interna-

[1] *Ueber die Wiedereinbürgerung ausgestorbener Alpenvögel.*

[2] In 9. Auflage im Verlag von Hermann Gesenius, Halle a. S., erschienen. In dem Buche sind die künstlichen Nisthöhlen ausführlich besprochen. Der Verfasser ist an dem Verkauf des Buches und an der Fabrikation der Nisthöhlen in keiner Weise finanziell beteiligt. Die Schrift wurde von der preussischen Regierung in 5500 Exemplaren als Lehrbuch für Forstbeamte angefordert.

tionaler Zoologencongresse verdienen. Deshalb hat auch der vorige Congress den Beschluss gefasst, über den ich nun berichten will, indem ich darlege, wie er gemeint war. Ich darf mir das Recht des Interpreten herausnehmen, da ich einerseits jenen Beschluss mit veranlasst, andererseits ihn mit vielen Mitgliedern des damaligen Congresses nachträglich eingehend besprochen habe.

Dabei wurde von mehreren Seiten der Ausdruck « unschädliche » Tierarten beanstandet, und sicherlich sind es meist gerade schädliche Tierarten, für die wir trotz ihrer Schädlichkeit ein Wort der Fürsprache einlegen müssen, um sie vor dem Aussterben zu schützen. Aber in vielen solchen Fällen wird der wissenschaftliche Zoologe nachweisen können, dass als « schädlich » verschrieene Tiere unschädlich oder sogar nützlich sind, oder dass sich über ihren Nutzen oder Schaden zur Zeit gar kein sicheres Urteil fällen lässt. Als Beispiele lege ich hier der Versammlung zwei Präparate vor, eine grosse Raupe aus dem Magen eines jungen Hausrötlings, eines sonst als Bienenschädling vielfach verfolgten Vogels und Schildläuse aus dem Kropf und Schnabel eines fütternden Feldsperlingmännchens. (Bekanntlich will sogar Freiherr von Berlepsch beide Sperlingsarten mit allen Mitteln verfolgt haben.) Doch im selben Augenblick, wo wir den Nutzen des Vogels durch den Sektionsbefund wissenschaftlich bewiesen zu haben meinen, erhebt sich wieder der Zweifel, ob der Vogel durch Verschleppung und Verbreitung seiner Nahrung nicht wiederum ebensoviel schadet wie er durch Verminderung der Beutetiere nützt.

Aber selbst wenn wir leugnen, dass die relativen Begriffe « nützlich » oder « schädlich » sich wissenschaftlich begründen lassen, so müssen wir doch dem Einzelnen das Recht zugestehen, sich im einzelnen Falle gegen bestimmte Uebergriffe von Tieren auf sein Eigentum zu schützen, auch dem Staate das Recht, sich gegen Schädigung gemeinsamer Kulturgüter zu wehren.

Ob freilich Vertilgungsprämien immer das richtige Mittel sind? Oft genug wird durch Prämien das Gegenteil von dem erreicht, was sie bezwecken sollten, so z. B. wenn daraufhin arme Teufel nun erst recht ihr Leben wagen, und mit schlechten Waffen gefährliche Raubtiere angreifen, um den Lohn zu verdienen. Wo die Hyänen vertilgt werden, wandern Löwen ein, wo man der Jagd zuliebe die Krähen ausrottet, können Raubvögel ungestört ihr Wesen treiben, während sie früher durch erstere im Schach gehalten wurden. In manchen Fällen sollen Jagdaufseher geradezu das Raubzeug hegen, um aus dem Abschuss der Jungen eine feste jährliche Einnahme an Prämien zu erzielen.

Sicherlich können wir kein Tier schützen, das dem Menschen selbst gefährlich wird. So bedauerlich vom zoologischen Standpunkt die Ausrottung etwa einer bestimmten Löwenform erscheinen mag, wir würden den bedenklichen Weg vom Erhabenen zum Lächerlichen beschreiten

und unsere idealen Bestrebungen zum Gegenstand des Spottes, zum Stoff für Witzblätter machen, wollten wir hier wirklich schädliche Tiere gegen die Kultur in Schutz nehmen.

Es handelt sich ja hier gar nicht um den Schutz der Tiere, der Individuen, sondern auf die Erhaltung von Tier-Arten kommt es uns an, und hier liegt nun das Interesse, das die Zoologie als Wissenschaft an der ganzen Frage nimmt.

Es ist ein Vortrag hier gehalten worden über das « Ideal eines naturhistorischen Museums ». Ich habe bedauert, ihn nicht anhören zu können, denn jeder Sammler sucht unablässig nach neuen Methoden, die kostbarsten Stücke seines Materials möglichst gut zu erhalten und zu sichern.

Das idealste Museum wäre ein solches, in dem alle Tiere stets lebend oder frisch getötet dem Forscher zur Verfügung ständen. Das bietet uns nur die freie Natur draussen. Sie ist unser Idealmuseum; daher liegt ein grosser Reiz darin, wenn es uns vergönnt ist, unser Untersuchungsmaterial selbst zu sammeln. Meist verbieten es ja Zeit und Arbeitsteilung, aber immerhin werden wir bemüht sein, das lebendige internationale Idealmuseum als Bezugsquelle für alle anderen Museen zu erhalten.

Nun hat man freilich gesagt, gerade die zoologischen Sammler seien die schlimmsten Feinde der aussterbenden Tiere, weil da jeder noch Stücke der immer seltener werdenden Art haben will und so zu ihrem gänzlichen Ruin beiträgt.

Aber wie ein gewissenhafter Vogel-Präparator für seine Arbeit zu viel Zeit braucht, als dass er nach Art eines Federhändlers Massenmord treiben und Fabrikarbeit tun könnte, so weiss auch ein gewissenhafter Sammler, dass er durch Beschränkung auf bestimmte Gruppen, nicht durch Jagd nach Seltenheiten zum Ziel kommt. Nicht das zoologische Interesse, sondern mangelndes Interesse der Zoologen am Fortbestand des Tieres ist der Grund, dass so viele interessante Tiere noch in letzter Zeit ausgestorben sind. Ich erinnere nur an den Tarpan, das Wildpferd des europäischen Russlands. Man könnte von Congress zu Congress eine Liste der schutzbedürftigen Arten aufstellen. Doch würden durch Veröffentlichung solcher Listen gewissenlose Händler erst recht auf « seltene Arten » aufmerksam gemacht.

In erster Linie wird man dabei an die grossen afrikanischen Säugetiere zu denken haben, und Sie sind vielleicht enttäuscht, wenn ich darüber schweige. Aber ich muss es Kennern wie Heck und Matschie überlassen, darüber zu urteilen, denn über die schwierige Frage ob und welche Schutzmassregeln nötig sind, um das Aussterben eines Tieres zu hindern, kann nur ein Spezialist etwas sagen, der das betreffende Tiergebiet eingehender bearbeitet und in der Erkenntnis der betreffenden Tiergruppen tiefer gegraben hat.

Um zu zeigen, wie fortwährend vor unsern Augen Tiere aussterben, will ich einige konkrete Fälle aus der jüngsten Geschichte der Alpenfauna anführen.

Vor Ihnen steht hier ein prächtiges Exemplar des *Gypætus barbatus* (L.) aus dem hiesigen Museum, eines der letzten Stücke der Schweizer Alpen. In Afrika ist der Vogel noch überaus häufig, aber es rücken von dort keine Vögel nach, weil die Afrikaner zwei kürzer gefiederten Formen[1] angehören, die auf den Alpen sicher frieren müssten. Wenn man Bälge des ausgestorbenen Schweizers mit ihnen vergleicht, so findet man erst, wie interessant dieser Vogel war durch seine bedeutendere Grösse die etwas abweichende Kopfzeichnung, deren Anlage so merkwürdig an die Zeichnung eines Gemsenkopfes erinnert, ferner durch das noch immer nicht genügend erklärte Färbungsproblem. Das Gefieder färbt sich allmählich tief rostrot, aber nur bei starker Abnutzung. Bei einzelnen Stücken und immer bei Gefangenen bleibt es weiss. Der Vogel wird stets eines der interessantesten Objekte für die zoologische Wissenschaft bleiben. Die grosse europäische Form scheint, nachdem sie in der Schweiz ausgestorben ist, auch zum mindesten auf der Balkanhalbinsel, wo ich sie 1893 noch am Horst beobachten und das herrliche Flugbild bewundern durfte, rapid abzunehmen, so dass der Vogel in absehbarer Zeit ganz aus Europa verschwinden muss.

Die Hirten freilich werden dies als einen erfreulichen Kulturerfolg ansehen. Sie sind schlecht auf den Vogel zu sprechen. Mehr Recht würden dazu die Palæontologen haben, denn die Hauptnahrung des Bartgeiers besteht weder in frischem Fleisch noch in Aas, sondern vielmehr aus trockenen Knochen. Die Ahnen dieses Vogels, der in seiner ganzen Erscheinung einen urweltlichen Eindruck macht, haben gewiss manches wertvolle Skelett ausgestorbener Säugetiere hinweggeräumt, ehe die Erde es schützend bedecken konnte. Zumeist erst dann, wenn die anderen Geier ihre Mahlzeit beendet haben, erscheint der Bartgeier, um mit seinem schmalen Schnabel die Sehnen zu zerreissen. Er erhebt den losgetrennten Knochen hoch in die Luft und lässt ihn auf eine Felsenplatte fallen, um dann nachstürzend die Knochensplitter aufzulesen und zu verschlingen. Es ist ganz wunderbar, dass er sich an diesen oft messerscharfen und nadelspitzen Bruchstücken die Schlundwand nicht verletzt. Ich lege der Versammlung den Magen- und Darminhalt des Vogels, sowie einen dem jungen Bartgeier von seinen Eltern zugetragenen Knochen als Beweis des Gesagten vor. Wenn der Alpenbartgeier Angriffe auf Tiere und Menschen verübt hat, so sehe ich darin gewissermassen

[1] *Gypætus barbatus atlantis* und *ossifraga*. Erstere wird in einem von E. Flückiger in Algerien gesammelten prächtigen alten ♀ nebst Abbildungen aus der Arbeit v. Erlangers vorgelegt, der diese Form erkannte und beschrieb.

die Verzweiflungstat ausgehungerter Tiere, eine Parallele zu dem an anderen Orten beobachteten Angriff eines Bussards auf ein Pferd, oder eines Uhus auf ein Kind.

Sollte also von Siebenbürgen oder Sardinien her ein Bartgeierpaar wieder in der Schweiz einwandern, so wäre es durchaus nicht geboten, die Vögel zu vernichten. Wenn man ihnen (besonders im Winter, zu Zeiten, wo alles vom Schnee verschüttet und bedeckt ist) auf einem Futterplatz Knochen ausstreute, so würden sie eben so harmlos sein, wie es die Bartgeier in Afrika sind, die in Abessinien sich zahlreich, ohne Schaden zu tun, sogar bei den Wohnungen herumtreiben und dort geduldet werden[1].

Einem ähnlichen Schicksal, wie es den Bartgeier erreicht hat, geht langsam der Steinadler der Alpen entgegen. Noch ist er der Charaktervogel der Schweiz, und sein stolzes Flugbild vollendet erst den Reiz einer

[1] Baron Carlo von ERLANGER, der die beiden afrikanischen Formen des Bartgeiers auf seinen Reisen beobachtet, die eine davon überhaupt entdeckt hat, schreibt darüber Journ. f. Orn., 1904, p. 202 : « Auf jedem Hochgebirge ist er heimisch und daher in dem Gebirgsland Abessinien, die afrikanische Schweiz mit Recht benannt, häufig. In Adis-Abeba sah ich tagtäglich Lämmergeier über den Hütten der Abessinier kreisen, öfters gar nicht hoch über denselben, sodass es sogar Präparator HILGERT eines Tages gelang, einen *Gypaetus*, während er über unseren abessinischen Hütten, in welchen wir wohnten. kreiste, zu erlegen. In der Nähe derselben lagen mehrere alte Knochen, die Lieblingsspeise der Lämmergeier, und hatte er sich wahrscheinlich diese zur Mahlzeit auserkoren. » Uebereinstimmend berichtet O. NEUMANN Journ. f. Orn., 1904, p. 368 : « Häufig in der Nähe grösserer Städte, so sehr häufig in Adis-Abeba, wo er auf den Wiesen vor der englischen und russischen Gesandtschaft stets anzutreffen ist. Scheint sich ausschliesslich von Aas, besonders von alten Knochen zu ernähren. » Nun sind allerdings die afrikanischen Bartgeier etwas kleiner, aber einerseits ist der Grössenunterschied so gering, dass ich ihn an vielen Skeletten nur mit Mühe feststellen konnte, und andererseits lernten alle gründlichen Beobachter des Vogels ihn auch in Europa und Asien als harmlosen Knochensammler kennen. Die Namen « *Lämmergeier* » und « *Gypætus* » sind unglückliche Bezeichnungen, denn der Vogel gehört wissenschaftlich in die Gruppe der harmlosesten aller Raubvögel, zu den Schmutzgeiern, und hat mit den Adlern gar nichts zu schaffen. Die Uebergriffe einzelner — ja nun unschädlicher — Schweizer Vögel waren sicher ganz abnorme Erscheinungen. Am meisten leuchtet mir die Ansicht ein, die Herr Professor STUDER in einem Privatgespräche mir gegenüber äusserte : Seit der Wegebau in den Alpen so grosse Fortschritte gemacht hat, kommt es selten vor, dass Lasttiere abstürzen, was in alten Zeiten, wo die Wege noch sehr mangelhaft waren, sehr häufig geschah. Die letzten Bartgeier fanden kein Aas, bezw. keine Knochen mehr und suchten deshalb aus Hungersnot Tiere in den Abgrund zu stürzen. — Ich füge hinzu : Wären sie wirklich so gefährlich gewesen, wie es nach jenen abnormen Einzelfällen glaubhaft schien, so wären sie nicht aus Nahrungsmangel ausgestorben. In Bosnien hat, soviel ich weiss, die Regierung Schutzmassregeln für den seltenen Vogel angeordnet.

Alpenlandschaft. Wir in Deutschland haben ihn fast nur noch als Wappentier. Hier haben Sie ihn wirklich.

Zu dem zoologischen Interesse kommt hier der allgemeine ästhetische Wert des Tieres als Naturdenkmal. Dem Menschen wird der Adler nicht gefährlich. Man liest zwar von Zeit zu Zeit grauenvolle Schilderungen von Kämpfen zwischen Jägern und Adlern in der Tagespresse, die darum jede Erlegung eines Adlers als eine Heldentat feiert. In Wirklichkeit wird der Steinadler von dem kleinsten Falken an Mut übertroffen. Das Adlerpaar flieht, sobald es die Nähe des Menschen am Horst gewahr wird und wagt sich nicht herbei, solange man bleibt. Ja, ein alter Steinadler, den ich im Horst fing, machte keinen Versuch, mich anzugreifen, als ich ihn fasste und auf die Höhe der Felswand emporbrachte.

Wohl vermag der Vogel der Jagd und jungem Weidevieh vereinzelt zu schaden, aber schädlich wird eine Tierart doch nur, wenn sie in grösserer Anzahl auftritt. Eine beschränkte Anzahl von Steinadler-Brutpaaren kann man also unbedenklich an verschiedenen Stellen des Landes schonen. Wenn für den Schaden, den die Jagd an diesen wenigen Plätzen erleidet, die Staatskasse aufkäme[1], so würde man das Ueberhandnehmen der Tiere in gewissen Landesteilen sofort merken und jederzeit fähig sein, den Bestand zu regulieren.

Eine der merkwürdigsten Gestalten der Alpenornis war der Waldrapp oder Kahlkopfibis, der heute nur noch in Afrika und am Euphrat vorkommt. Vor etwa hundert Jahren dürften die letzten Brutpaare dieses Vogels aus Europa verschwunden sein. Ich lege hier zwei Bälge meiner Sammlung aus Marocco und Abessinien samt den alten Abbildungen des Vogels vor. Das eine Stück bringt durch das Fehlen des roten Flügelspiegels den Beweis, dass *Geronticus eremita* L. mit *Geronticus comatus* Hempr. u. Ehrb. vollständig identisch war. Der Vogel wurde früher vielfach mit einem Kormoran *(Carbo graculus desmaresti)* verwechselt und war dadurch lange völlig in Vergessenheit geraten. Merkwürdig, dass auch ein neuaufgefundener Brutplatz in Marocco mir zuerst als Kormoran-Kolonie gemeldet wurde[2].

[1] Dasselbe ist bei uns in Deutschland bezüglich der Saatkrähenkolonien empfehlenswert. Der weitere Umkreis, also das Land, hat Nutzen davon. In der engeren Nähe des Brutplatzes haben die Grundbesitzer Schaden. Es würde im Interesse des ganzen Landes, mindestens des Kreises liegen, die Wenigen zu entschädigen, welche im Interesse der Gesamtheit den Nachteil tragen.

[2] Ich begegnete nach meinem Vortrag bei anwesenden Ornithologen dem alten Zweifel, ob Gessner nicht s. Zt. mit diesem Vogel betrogen worden sei. Die vielen Spuren einstigen Vorkommens des « Waldrapp » in Europa, die verschiedenen grundverschieden aufgefassten, also selbständigen Abbildungen und endlich die Kenntnis Gessners von der Entwicklung des Kopfgefieders, dem Mageninhalt, der Lebensweise und Zugzeit des Vogels schliessen solche Zweifel völlig aus.

TAFELERKLÄRUNG

Parus Salicarius rhenanus (Kl.).

Artgenosse des *Parus montanus* Baldenst., des *Parus borealis* Selys, und des amerikanischen *Parus atricapillus* L., nur noch an wenigen isolierten Brutplätzen am Rhein vorkommend, die den hier abgebildeten Landschaftscharakter tragen.

Hinter dem Vogel ist die Oeffnung der nach Art der Spechte angelegten Nisthöhle sichtbar.

Die fünf Linien unter dem Bilde stellen das Maximum der bis jetzt gefundenen Flügellänge bei den nächstverwandten Formen dar. Das verdickte Ende dieser Linien bedeutet die teils individuelle, teils durch Alter und Geschlecht bedingte Variationsweite, soweit dieselbe nach den bis jetzt vorliegenden sicheren Messungen ermittelt werden konnte.

Cf. Journal für Ornithologie 1897, p. 112, Taf. III. — Orn. Monatsberichte 1900, p. 168 (Originalbeschreibung) — Journ. f. Orn. 1903, p. 141, Taf. V.



Parus Salicarius rhenanus (Kl.)

Hier ist es nun zu spät, aber bei der Leichtigkeit, mit der sich Ibisse in Gefangenschaft zur Fortpflanzung[1] bringen lassen, könnte man die interessanten Vögel in Volieren züchten, und sogar mit einer freilich sehr geringen Aussicht auf Erfolg einen Wiedereinbürgerungsversuch wagen[2].

Zum Schluss muss ich hier noch von einem aktuellen Beispiel reden, wo es sich in den nächsten Jahren entscheidet, ob ein wissenschaftlich hochinteressantes Tier sozusagen unter unsern Augen vor der rastlos fortschreitenden Bodenkultur für immer verschwinden wird oder nicht. Es ist nur ein kleiner Vogel; aber das wissenschaftliche Interesse richtet sich ja nicht nach der Körpergrösse der Tiere. Es ist auch nicht der letzte Rest einer Art, vielmehr ein Vogel, der von England bis nach Japan und Nordamerika in zahlreichen ähnlichen spezifisch identischen Formen verbreitet ist. Neben all diesen Formen kommen in der alten Welt ihnen täuschend ähnliche Formen einer ganz anderen Species vor. Für die modernsten zoologischen Probleme ist dies ein Musterbeispiel, wie sich wenige in gleicher Vollständigkeit finden. In diese Gruppe bricht nun die Ausrottung gerade des für ihr Verständnis allerwichtigsten Gliedes eine Lücke. Es handelt sich um den vor einigen Jahren aufgefundenen in den unzugänglichsten Rheinsümpfen lebenden *Parus salicarius rhenanus* oder *Parus montanus rhenanus,* über den ich bereits gestern in der Sektion für Tiergeographie gesprochen habe und den ich hier inmitten der tatsächlich verwandten und der nur äusserlich ähnlichen Formen vorlege. Diese merkwürdige Meisengruppe hat bereits eine ganze Litteratur hervorgerufen und wird die Zoologie, nicht nur die Spezialisten, noch lebhaft beschäftigen. Wenn aus einem so vollständigen Bilde ein Stück mitten herausgeschnitten wird, so ist das fast noch ärgerlicher als wenn das ganze nun doch einmal entstellte Bild nicht da wäre. Gewissermassen handelt es sich hier auch um einen Alpenvogel — dem Namen, der Nomenklatur nach, denn der Vogel ist eine dunkel gefärbte in der Ebene lebende Zwergform der Alpenmeise (s. die Abbildung). Man könnte annehmen, dass der Vogel sich von den Alpen aus an den Rheinufern entlang ausgebreitet und gleichzeitig umgebildet hätte, ähnlich wie mit der Flut des Rheines, der ja auch ein Schweizer Kind ist, die Bergkristalle hinabrollen und dann noch selten als abgeschliffene « Rheinkiesel » sich finden. Aehnlich könnte die Sumpfmeise zur Alpenform sich bildend und in die Ebene zurückkehrend der gewöhnlichen Form wieder ähnlich geworden sein, indem sie die Alpen-

[1] Es sei hier an die interessanten Erfolge des Zoologischen Gartens in Berlin erinnert.

[2] Der interessanteste derartige Versuch würde die Uebertragung von *Sitta whiteheadi* von Corsica in einen isolierten Alpenwald sein. Dem steht nur die Seltenheit des Vogels entgegen.

charaktere verlor. Aber das Gesamtbild zwingt zu ganz anderen Annahmen, und darum ist seine Vollständigkeit für das ganze Verständnis der Alpenfauna wie für die künftige zoogeographische Arbeit überhaupt von ausserordentlichem Wert[1].

Es würde in diesem Falle genügen, an einzelnen Stellen der Rheinufer die vollständige und plötzliche Abholzung von Kopfweidendickichten zu verhindern. Dann wird der Vogel erhalten bleiben und noch zu mancher fördernden Debatte Anlass geben.

Die Gegner haben ja an der Tatsache, über die sie streiten, das gleiche Interesse. Und darum ist hier ein Gebiet, in dem wir alle einig sein müssen. Man wird uns in späteren Zeiten Dank wissen auch für das Geringe, was wir in der Erhaltung vielleicht nur vereinzelter Tierformen vorläufig erreichen. Möge es der bescheidene Anfang zu grösseren Erfolgen sein[2].

Ich unterbreite dem permanenten Congress-Comité folgende Beschlüsse mit der Bitte, sie bis morgen zu prüfen und sodann eine Abstimmung des Congresses darüber zu bewirken:

Die Beschlüsse, wie ich sie mir vorzuschlagen erlaube, lauten:

1. Der VI. internationale Zoologencongress spricht den Herren Präsidenten künftiger internationaler Zoologencongresse die Bitte aus, die Angelegenheit des Schutzes gefährdeter Tierarten vor dem Aussterben weiter im Auge behalten zu wollen.

2. Der in der Schweiz versammelte VI. internationale Zoologencongress stellt an die einzelnen Staaten den Antrag, solche Vertilgungs-Prämien, die zur Gefährdung oder gänzlichen Vernichtung irgendwelcher Tiere beitragen könnten, rechtzeitig aufzuheben, wenn diese Tiere einen überwiegenden wissenschaftlichen oder ästhetischen Wert besitzen und womöglich einzelne sichere Heimstätten für die Landesfauna zu schaffen überall da, wo die fortschreitende Kultur dies als geboten erscheinen lässt.

Der Congress stellt an den hohen Bundesrat das Ansuchen, diesen Beschluss den einzelnen Regierungen übermitteln zu wollen.

[1] Ich freue mich, hier bereits den zahlreichen Congressmitgliedern, die meine Absicht befürwortend begutachtet haben, mitteilen zu können, dass das grossherzogliche Ministerium des Innern zu Darmstadt sich inzwischen bereit erklärt hat, der Angelegenheit seine Förderung angedeihen zu lassen.

[2] Da in Amerika so Grosses auf diesem Gebiet geleistet worden ist, haben wir von dem nächsten Congress sicherlich dankenswerte Anregungen zu erwarten.

M. le Président donne la parole à M. F. Sarasin.

TIERGEOGRAPHISCHES, BIOLOGISCHES UND ANTHROPOLOGISCHES AUS CELEBES

Von Dr Fritz SARASIN

(Basel).

Es geschieht eigentlich gegen meinen Wunsch, dass ich heute in einer allgemeinen Sitzung einen Vortrag über Celebes halte, denn die Ergebnisse unserer letzten Reise sind noch weit davon entfernt, durchgearbeitet zu sein; aber es ist mir nicht möglich gewesen, dem liebenswürdigen Drängen unseres verehrten Herrn Kongresspräsidenten auf die Dauer Widerstand zu leisten, und so muss ich Sie schon um Entschuldigung bitten, wenn ich auf manches früher schon veröffentlichte zurückgreife (13).

Die Tiergeographie hat in den letzten Jahren eine durchgreifende Umgestaltung ihrer Aufgaben erfahren. Zur Zeit als Sclater in geistreicher Weise die Erde in seine Regionen einteilte, glaubte man, dass diese Regionen Realitäten seien, und man musste es glauben, denn Darwin's Werk war noch nicht erschienen, und die Regionen deckten sich mit dem gewohnten Begriff der Schöpfungscentren. Keine Aufgabe schien klarer und dankbarer zu sein, als nach den Grenzen dieser Centren zu suchen und die Regionen weiter in Unterregionen einzuteilen. Da nun aber nach der Descendenzlehre die gesamte Welt der Organismen sich bildlich als ein vielverzweigter Riesenbaum darstellt und nicht, wie man früher dachte, als nebeneinander gepflanzte Einzelbäumchen, deren Grenzen wohl bestimmbar wären, so erscheint die Fragestellung wesentlich verändert. Die sog. Regionen sind nun nicht mehr Primær-Divisionen des Erdballs, sondern blos Teile der Erdoberfläche, die während mehr oder minder langer Zeit mehr oder minder vollständig isoliert geblieben sind, wobei sich neue Familien, Gattungen und Arten ausgebildet haben oder alte vor dem Verdrängen bewahrt geblieben sind. Dabei ist es von jeher der Willkür jedes Einzelnen überlassen gewesen, für welche Zahl eigener Formen er eine Region oder Subregion creieren mochte, woraus allein schon das Künstliche solcher Einteilungen sich des deutlichsten ergiebt.

Die Aufgabe der Tier- und Pflanzengeographie kann also nicht mehr sein, nach den Grenzlinien von Phantomen, wie es die Regionen sind, zu suchen, sondern sie ist heute wesentlich eine historische Wissenschaft geworden. Ihr Ziel ist, die Besiedelungsgeschichte der Kontinente und Inseln zu ergründen, sie sucht die Wanderrichtungen und womöglich die

Wanderursachen der Lebewesen in vergangenen Erdperioden zu ermitteln, schlägt Brücken über Strecken, wo jetzt Meere liegen und wird dadurch zu einer Hilfswissenschaft der Geologie, einer Art submariner Geologie, wenn Sie wollen. Dass sie selber nur denkbar ist in Verbindung mit geologischen Studien oder wenigstens Kenntnissen, ist selbstverständlich. Während früher die Tiergeographie gewissermassen aus der Vogelperspective die Erde in Regionen teilte, so ergiebt sich jetzt, dass jede Insel, und sei sie noch so klein, ja unter Umständen, wie dies bei Celebes der Fall ist, jeder Teil einer Insel eine eigene verwickelte Besiedelungsgeschichte haben kann, die zu ermitteln eben die Aufgabe unserer Wissenschaft ist.

An keinem Punkte der Erde hat der Streit um eine Regionengrenze so heftig getobt als auf der Insel Celebes. Hie australische, hie orientalische Region! trennte als Feldgeschrei die Lager, während Dritte ein Uebergangsgebiet zwischen den beiden Regionen aufstellten. Als wir vor ca. 10 Jahren unsere Arbeiten in Celebes begannen, sind wir von dem Gedanken ausgegangen, der heutige indo-australische Archipel sei entstanden durch Zersplitterung eines vortertiären Kontinentes, der einst Asien mit Australien verbunden habe, und es handle sich nun darum, zu verfolgen, in welcher Weise diese Auflösung vor sich gegangen sei und wo die ältesten Bruchlinien diese Landmasse durchsetzt hätten.

Allein die Geologie der Insel Celebes zeigte bald, dass diese Voraussetzung unrichtig sei. Mächtig entwickelte, frühtertiäre Kalke bewiesen, dass in dieser Periode die Insel unter Wasser gelegen hatte; ihre Erhebung und Auffaltung begann, wie es scheint, erst im Miocän. Ablagerungen aus dieser Zeit tragen ihren Einschlüssen nach den Charakter von Strandbildungen. Erst in's Miocän verlegen wir die erste Besiedelung des neu gebildeten Landes und zwar von der asiatischen Seite her. Dieser ersten Invasionsschicht möchten wir die verschiedenen altertümlichen oder heutzutage im Archipel ohne nähere Verwandte dastehenden Formen in der Tierwelt der Insel zuschreiben, unter den Säugern vornehmlich den *Babirussa*, vielleicht den *Pavian*, den seltsamen *Paradoxurus Musschenbrœki* und einige *Muridæ*, unter den Vögeln Gattungen wie *Streptocitta*, *Cittura*, *Scissirostrum*, *Malia*, *Aramidopsis* u. a., unter den Reptilien *Testudo Forstenii*, unter den Mollusken *Miratesta* u. s. w.

Die im Miocän begonnene Hebung von Celebes und mit ihm des ganzen umgebenden Archipels setzte sich im Laufe des Pliocän fort und führte zu einer Periode ausgedehnter Landverbindungen mit umliegenden Gebieten. Um nun die Herkunft der Fauna von Celebes zu ermitteln, haben wir für jede Species von Land- und Süsswasserschnecken (es waren deren 238), weiter für die 108 Reptilien und Amphibien der Insel und für eine Anzahl Vögel und Säugetiere Verbreitungskarten angefertigt. Bald



stellte sich heraus, dass diese Karten für zahlreiche Species übereinstimmten, und so weiter kombinierend, erhielten wir endlich einen Einblick sowohl in die Verteilung der Arten auf der vielgestaltigen Insel selbst, als in die Beziehungen zu den Nachbarländern.

So ergab sich z. B., dass Süd-Celebes mit Java ebenso viele Mollusken-Arten gemein hat als mit Nord-Celebes, dass Nord-Celebes in demselben Verhältniss zu den Philippinen steht, wie Süd-Celebes zu Java, und daraus schlossen wir, dass Landverbindungen müssen bestanden haben, welche Java mit Süd-Celebes, die Philippinen, speziell Mindanao, mit Nord-Celebes vereinigten. Ausser Java und den Philippinen ergaben sich aber noch zwei weitere Bezugsquellen, nämlich die kleinen Sundainseln im Süden und die Molukken im Osten.

Wir erhielten somit das folgende geographische Bild: Die nördliche Halbinsel setzte sich nordwärts fort über die heutige Sangigruppe nach den Philippinen; die östliche Halbinsel schloss die Sulainseln ein, gabelte sich dann in zwei Arme, von denen der nördliche über das heutige Obi nach den nördlichen Molukken lief, der südliche Buru und Ceram mit Celebes verknüpfte. Die Molukken ihrerseits hingen mit dem zu dieser Zeit mächtig angeschwollenen Neu-Guinea und somit indirekt mit Australien zusammen. Von der südlichen Halbinsel von Celebes endlich gingen zwei Landbrücken aus, von denen die eine nach Java. die andere nach dem kleinen Sundagebiet, speziell nach Flores führte. Auf allen diesen vier aus der Analyse der Fauna als notwendige Forderungen sich ergebenden Landbrücken erhielt Celebes Tiere und gab solche weiter; so lässt sich verfolgen, wie javanische Tiere nach Celebes kamen und sich weiter über die Molukkenbrücke nach Osten verbreiteten, oder wie philippinische Tiere Celebes erreichten und dann südwärts bis Flores wanderten oder molukkische Elemente über Celebes nach den Philippinen gelangten. Dabei ist es für unsere Betrachtung gleichgiltig, ob diese Landbrücken alle gleichzeitig bestanden oder ob, was heute noch nicht entscheidbar ist, eine gewisse Abwechslung stattfand.

Ganz anders als zu Java, den Philippinen, Molukken und kleinen Sunda-Inseln ist das Verhältniss von Celebes zu Borneo. Mit allen den genannten vier Gebieten nämlich hat Celebes eine ganze Anzahl von Arten gemeinsam, ohne dass sie eine weitere Verbreitung im Archipel besässen. Solche ausschliesslich gemeinsame und daher deutlich eine alte Verbindung anzeigende Arten besitzen aber Borneo und Celebes keine, obschon sie nur durch die schmale und in ihrem südlichen Teile wenig tiefe Makassarstrasse von einander getrennt sind. Alle Species vielmehr, welche Borneo und Celebes zugleich zukommen, finden sich auch auf Java oder auf den Philippinen. Die Art ihrer Wanderung wird hiedurch ohne weiteres klar. Es sind asiatische oder sundaische Tierarten, welche entweder die Landbrücke von Java nach Süd-Celebes be-

nützten oder von Nord-Borneo aus, sei es über die Palawan-, sei es über die Sulubrücke nach den Philippinen gelangten und von dort aus Celebes erreichten. Die ursprüngliche Heimat anderer Borneo und Celebes gemeinsamer Arten kann auf den Philippinen gesucht werden, von wo aus sie leicht Nord-Borneo und Nord-Celebes invadieren konnten. Eine direkte Ueberbrückung der Makassarstrasse gab es indessen nicht.

Die Einsicht, dass Borneo und Celebes keine Tierart ausschliesslich beherbergen, erhielten wir zuerst aus dem Studium der Land- und Süsswasser-Mollusken. Auch unsere neuen Sammlungen, die wir auf der langen Reise durch das westliche Central-Celebes, also gerade auf der Borneo zugekehrten Seite der Insel anlegten, haben hierin keine Veränderung gebracht. Es war aber damals, als wir dieses Ergebniss zuerst aussprachen, auch die Molluskenfauna des Osthorns von Borneo, welches sich Celebes so begehrlich entgegenstreckt, dass man eine alte Verbindung vermuten könnte, noch unbekannt. Diese Lücke ist nun auch ausgefüllt worden, und es schrieb neuerdings hierüber von Martens (9): Es bleibt also dabei, dass die Celebes nächste Gegend Ost-Borneo's in den Land- und Süsswassermollusken ganz entschieden auf der Seite von Borneo und im Gegensatz zu Celebes steht.

Dasselbe Ergebniss hatten uns die Reptilien und Amphibien geliefert, und auch unsere neue, von Dr. Roux (11) bearbeitete Sammlung hat nichts daran modifiziert. Für unsere Annahme der Besiedlung der Insel mittelst Landbrücken ist es wichtig, dass einige javanische Kriechtiere, die bisher nur vom Norden von Celebes bekannt gewesen waren, sich nun auch im Süden gefunden haben, da ihre angenommene Wanderung von Java her ihr Vorkommen im Süden der Insel als notwendig voraussetzte.

Nicht anders steht es mit der Verbreitung der Säugetiere und Vögel, und es ist namentlich bei der scheinbar so grossen Beweglichkeit der letzteren Tiergruppe wunderbar genug, dass Borneo und Celebes, deren Küsten über 6 Breitengrade hin einander fast parallel laufen, keine einzige Vogelart auschliesslich gemeinsam beherbergen. Auch hieran ändern unsere neuen Sammlungen nichts. Seit dem Abschluss unserer tiergeographischen Arbeit sind noch eine Anzahl weiterer faunistischer Publikationen über unser Material erschienen. So berichtete Breddin (1), dass von den 239 heute bekannten Rhynchoten-Arten von Celebes keine einzige ausschliesslich Borneo und Celebes eigen sei, wogegen zahlreiche mit Java oder den Philippinen oder den Molukken gemeinsame Arten beständen. Nicht anders äusserte sich Emery (4) über die Ameisen. Ich kann, sagt er, den Satz, dass keine Tierart ausschliesslich Borneo und Celebes zukomme, für die Ameisen bestätigen. Die Süsswasser- und Land-Crustaceen, eine in Celebes reich entwickelte Tiergruppe, geben nach Schenkel (15) und Roux's (12) Arbeiten dasselbe Verbreitungsbild, keine ein-

zige mit Borneo ausschliesslich gemeinsame Form gegenüber beispielsweise einer ganzen Anzahl ausschliesslich mit den kleinen Sunda-Inseln übereinstimmenden Arten. Beiläufig gesagt, ist es möglich, dass die reiche Crustaceenentwicklung auf Celebes eine Folge der Armut seiner Fischfauna ist.

Nur bei den Oligochæten glaubte Michaelsen (10) eine nähere Beziehung zwischen Borneo und dem Norden von Celebes zu sehen. Dass diese aber keine direkte war, sondern dass die Wanderung über das heute noch schlecht bekannte Mindanao geführt hat, beweist das Vorkommen eines Vertreters der einzigen gemeinsamen Artengruppe von *Pheretima Stelleri* (Michl.) auf dem Inselchen Gross-Sangi zwischen Nord-Celebes und Mindanao.

Wir erhalten somit das durchaus gesicherte Resultat, dass keine Tierwanderung von Borneo direkt hinüber nach Celebes stattgefunden hat, sondern dass die Besiedlung von Celebes mit asiatischen Tierformen einerseits von Java aus nach Süd-Celebes und andererseits von den Philippinen aus nach Nord-Celebes vor sich gegangen ist. Die Makassarstrasse ist somit eine tiergeographische Scheidelinie, aber durchaus nicht etwa im alten Sinne eine Regionengrenze, sondern lediglich ein Meeresarm, der in jüngerer geologischer Vergangenheit niemals in festes, verbindendes Land sich verwandelt hat.

Wir haben nun des Weiteren versucht, nachzuweisen, wie etwa in Procenten die Anteile der vier Landbrücken am Aufbau der celebensischen Tierwelt sich verhalten möchten und fanden das folgende: Nach Abzug der weitverbreiteten Arten und der endemischen unsicherer Verwandtschaft, welche zusammen 26 % der Fauna bilden, stellt sich der Anteil der Javabrücke auf 28 %, der der Philippinenbrücke auf 22 %, der Molukkenbrücke auf 15 % und der Floresbrücke auf 9 % der gesamten Tierwelt. Diese Zahlen wurden gewonnen aus der Analyse der Mollusken, Kriechtiere und Vögel. Die Javabrücke ist somit die wichtigste der Besiedlungsstrassen, ein Ergebniss, zu dem auch Breddin, vom Studium der Wanzen ausgehend, gelangt ist; sie dürfte auch die älteste sein, denn auf ihr vollzog sich vermutlich schon die miocäne Wanderung nach Celebes hin, womit aber nicht gesagt sein soll, dass sie nicht, was sogar wahrscheinlich, zeitweilig Unterbrechungen erlitten haben könnte.

In zweiter Linie folgt die Philippinenbrücke; beide zusammen lieferten reichlich die Hälfte der celebensischen Fauna. Dagegen tritt die Molukkenbrücke mit 15 % sehr zurück und noch mehr die Floresbrücke mit nur 9 %. Wenn man es nicht allzugenau nimmt, kann man sagen, dass die Anteile der vier Brücken sich verhalten wie 4 : 3 : 2 : 1. Die Fauna von Celebes ergibt sich somit als eine verhältnismässig moderne Mischfauna aus vier benachbarten Gebieten, nämlich aus Java, den Philippinen, den Molukken und den kleinen Sunda-Inseln, wobei der javanisch-

philippinische Charakter überwiegt, vergesellschaftet mit Resten einer älteren Invasionsschicht.

Die Tierwelt von Celebes zeigt weiter die Eigentümlichkeit, dass einzelne Gruppen reich, andere dagegen schwach vertreten sind. An Artenzahl reich entwickelt sind beispielsweise die Mollusken, gewisse Insektengruppen, die Landplanarien u. s. w., etwas schwächer die Amphibien, Reptilien und Vögel, noch schwächer die Säugetiere, ganz schwach die Süsswasserfische. Die Erklärung für diese Erscheinung ist unschwer zu finden, sie liegt in der angenommenen Besiedelungsweise der Insel mittelst unserer Landbrücken.

Es ist erstlich klar, dass diese Wandergelegenheiten jeweilen nur von einem gewissen Bruchteil einer Fauna benützt wurden oder benützt werden konnten, und nun zeigt sich, dass nur diejenigen Tiergruppen in Celebes gut vertreten sind, welche in allen vier Quellgebieten eine mehr oder minder reichliche Entwicklung aufweisen. Dies gilt unter anderem für die Mollusken. Für die Säugetiere aber versagten z. B. die Flores- und die Molukken-Brücke fast ganz, weil diese Gebiete selbst an Säugern äusserst arm sind. Blos *Phalanger* ist eine charakteristische Gattung der Molukken-Brücke. Somit blieben nur die Philippinen, welche selbst an Säugern nicht eben reich sind, und Java als Bezugsquellen übrig, und die Folge ist die ziemlich schwache Vertretung dieser Gruppe auf Celebes. Noch mehr gilt dies für die Süsswasserfische. Bei diesen beginnt die Abnahme an Artenzahl bereits deutlich in Java, und die anderen Gebiete kommen als Lieferanten gar nicht in Betracht, daher die ungemeine Armut von Celebes an Süsswasserfischen. Die Vertretung jeder Tiergruppe auf Celebes — so kann der Satz etwa lauten — ist proportional der Vertretung derselben in den vier Quellgebieten.

Es frägt sich nun, wie sich die Resultate der oceanographischen Untersuchungen, wie sie in so ausgezeichneter Weise die niederländische Siboga-Expedition unter Prof. Max Weber's (16 u. 17) Leitung im Archipel vorgenommen hat, zu unseren angenommenen vier pliocänen Landbrücken stellen. Da fand sich erstlich, dass Süd-Celebes mit Ost-Java durch ein wenig tiefes Plateau verbunden ist, welches die Paternoster- und Postillon-Inselgruppe, Kangeang und Madura trägt. Dieses Plateau wird durchschnitten von Tiefen, welche 600 m. kaum überschreiten und fällt nach Osten steil in die bis 5000 m. tiefe Flores-See ab; es ist der unverkennbare Rest der alten Javabrücke.

Des weiteren wurde durch die Siboga nachgewiesen, dass die Inseln zwischen Nord-Celebes und Mindanao auf einem Rücken liegen, der die kalten tiefen Wasser des pacifischen Oceans von dem 5000 m. tiefen Becken der wärmeren Celebes-See abhält. Die tiefste Stelle dieses Rückens wurde südlich von Mindanao zu 1638 m. bestimmt; durch seinen Nachweis erhält auch unsere Philippinenbrücke ihre oceanographische Stütze.

Schwieriger liegen die Verhältnisse bei den beiden andern tiergeographisch geforderten Landverbindungen, vornehmlich der Molukkenbrücke. Wohl fand sich zwischen den Sula-Inseln und der Molukkeninsel Obi eine Barre, welche in einer Tiefe von nicht mehr als 15-1600 m. die Ceram-See von der Molukken-See trennt; ebenso sind Ceram und Buru durch eine Barre vereinigt, aber zwischen Buru und den Sula-Inseln wurde bei einer Lothung die enorme Tiefe von über 4000 m. gefunden. Ob nun freilich damit bewiesen ist, dass nicht doch ein untieferer, schmaler Verbindungsrücken existieren könnte, diese Frage scheint bei den so sehr abrupt sich ändernden Reliefverhältnissen im Archipel wohl kaum endgiltig erledigt. Aber selbst wenn diese Tiefen durchgehen sollten, müssten wir bei der Forderung einer Landverbindung zwischen Celebes und Buru bleiben. Ein Tier wie der Babirussa kann nur über Land und nur von Celebes her Buru erreicht haben, und nicht anders steht es mit einer ganzen Reihe anderer Lebewesen; hat doch noch unlängst Hartert (6) nachgewiesen, dass die Vogelwelt der Berge von Buru ausserordentlich starke, westliche Verwandtschaft besitze. Wir finden dort z. B. einen Papagei aus der durch lange Schwanzfedern charakterisirten Gattung *Prioniturus,* die nur Celebes und den Philippinen eigenthümlich ist, eine ächte Brückenform.

Es ist eine naheliegende, aber sicherlich unrichtige Betrachtungsweise, bei der Rekonstruktion alter Landmassen sich ausschliesslich von den heutigen Tiefenverhältnissen der Meere leiten zu lassen. Ein seichtes Meer kann natürlich sehr wohl und wird auch in der Regel ein junges sein; es kann aber auch ein altes, durch Auffüllung seicht gewordenes sein, was namentlich im Archipel bei der enormen Erdzufuhr der Flüsse leicht denkbar ist; es kann endlich auch ein in Hebung begriffenes sein.

Andererseits giebt es tiefe Meerestheile, die ohne Zweifel jung sind. So fand die Siboga eine bis 3000 m. tiefe Depression zwischen den Aru- und Kei-Inselgruppen, deren Fauna einen noch jungen Zusammenhang verlangt. So fischte dieselbe Expedition in der Ceram-See zwischen 1300 und 1600 Meter Tiefe, 30 Seemeilen von den Küsten entfernt, mit Mangan überzogene Fragmente litoraler Korallen, die zu ihrem Gedeihen ein untiefes Meer voraussetzen. Von den spättertiären Veränderungen des Mittelmeerbeckens wollen wir hier nicht reden.

Lokale Senkungen gehen auch heute noch im Archipel rasch vor sich. So haben wir auf der letzten Reise in der Mingkoka-Bai auf der südöstlichen Halbinsel zu unserem Erstaunen bemerkt, dass dort Kokospalmen und ächte Waldbäume bei Fluth im Meerwasser und nur bei niedrigster Ebbe noch auf trockenem Grunde standen. Die meisten waren auch bereits abgestorben, und ein chinesischer Kaufmann versicherte uns, er habe im Laufe weniger Jahre seine Vorrathshäuser ganz beträcht-

lich landeinwärts rücken müssen, um sie vor dem immer weiter vordringenden Meerwasser zu schützen.

Ganz dasselbe berichtet CARTHAUS (3) von einer Stelle an der Westküste von Central-Celebes. Dort stehen die toten Stämme des Urwaldes sogar während der Ebbe schon fusshoch im Meerwasser. Es sind dies Fälle ausserordentlich rascher, während der Lebensdauer von Pflanzenindividuen sich abspielender, lokaler Senkung, denen ebensolche von Hebung angereiht werden könnten. Würde es uns gegeben sein, die Jahrtausende in Minuten zu verwandeln, und dann den ganzen Archipel zu überblicken, so würden wir das Bild einer wogenden Masse erhalten; wir würden Inseln langsam verschwinden und an andern Stellen Festländer auftauchen sehen, nicht willkürlich zwar, sondern grossen tektonischen Leitlinien folgend.

Eine ganz besondere Aufmerksamkeit verdient die Süsswassertierwelt von Celebes. Im Herzen der Insel liegt der grosse und über 300 m. tiefe Posso-See, den wir im Jahre 1895 besuchten. Dieser ist namentlich an Mollusken ungeheuer reich, so zwar, dass die toten Schalen den Strand stellenweise wie an Meeresküsten bedecken. Diese Molluskenfauna zeigt einen decidiert altertümlichen Charakter. Ihre Melanien gehören mit Ausnahme von zwei weitverbreiteten Arten derjenigen Gruppe an, die wir nach Bau von Deckel und Gebiss als Alt- oder Palaeomelanien bezeichnet haben; eine eigene Gattung mit schwieligem Mundrand musste als *Tylomelania* abgetrennt werden. Weiter waren die Limnæiden durch zwei merkwürdige, kiementragende Gattungen, *Miratesta* und *Protancylus* vertreten. Eine Fauna ähnlichen Charakters beherbergen die beiden grossen Seen Matanna und Towuti im Norden der südöstlichen Halbinsel, welche tektonisch in der Fortsetzung derselben Mulde liegen, die auch den Posso-See trägt.

Das auffallende ist nun, dass die Mollusken-Welt dieser drei obengenannten Seen ausserordentlich abweicht von der der übrigen in Celebes verteilten Süsswasserbecken, des Tondano-, Limbotto- und Tempe-Sees. In diesen dominieren die Neomelanien, und die oben namhaft gemachten drei Gattungen fehlen ganz. Es ist dies aus zwei Gründen bemerkenswert. Einmal zeigt es, wie schwierig die Verbreitung der Süsswasser-Mollusken-Fauna vor sich geht und zweitens gestattet es, einen Schluss auf das relative Alter der genannten Seen zu ziehen. Die Bildung und Besiedelung der drei grossen centralen Becken möchten wir dem Charakter ihrer Tierwelt nach in's Miocän oder in den Beginn des Pliocäns setzen, während die anderen Seen pleistocäne Bildungen sind.

Wir haben nun auf unserer letzten Reise 1902 einen weiteren See zum ersten Male untersuchen können, den Lindu-See im westlichen Central-Celebes, ein Becken von etwa 8 Kilometer Länge und circa 70 m. Tiefe, in grossartiger Berglandschaft etwa 1000 m. hoch gelegen. Da er vom

Posso-See in Luftlinie nur etwa 90 Kilometer entfernt ist, erwarteten wir eine Uebereinstimmung im Charakter der Fauna zu finden. Allein diese Vermutung traf nicht zu. Unter den Mollusken herrschten hier die Neomelanien vor, und die beiden einzigen Palaeomelanien waren keine eigenen Arten wie im Posso-See, sondern solche weiter Verbreitung. Der übrige Bestand setzte sich aus *Ampullaria, Vivipara, Limnæa, Planorbis, Bithynia* und *Corbicula* zusammen. Die drei eigenen Gattungen des Posso-Sees fehlten. Der Lindu-See gehört somit nicht in die Kategorie der drei Seen des centralcelebensischen Seengrabens mit altertümlicher Fauna, sondern muss jüngerer Entstehung sein.

Einer der Charakterzüge der Süsswasser-Fauna von Celebes ist das Fehlen der Unioniden, und es ist dies um so merkwürdiger, als einerseits im Westen Java, Sumatra und Borneo und andererseits im Osten Australien und das südliche Neu-Guinea Unioniden beherbergen. Aus den hydrographischen Verhältnissen von Celebes ist dieser Mangel nicht zu erklären, denn mit tiefen Seen und grossen Flüssen ist die Insel überreich gesegnet. Wir müssen vielmehr auch für die Verbreitung dieser Gruppe nach geologischen Ursachen suchen. Beiläufig gesagt, ist der Unionidenmangel auf Celebes ein schlagender Beweis für die Ohnmacht der künstlichen Verbreitungsfaktoren, da es den seit Jahrtausenden und Jahrtausenden aus Unioniden reichen Gebieten hergeflogenen Myriaden von Wassergeflügel nicht gelungen ist, die Gewässer von Celebes mit Unioniden zu bevölkern.

Wir haben uns früher gedacht, die Verbreitung der Unioniden nach Australien sei auf einem vortertiären, asiatisch-australischen Continent vor sich gegangen; dieser Continent sei dann zerfallen, Australien isolierend, und bei unserer sekundären Brückenperiode im Pliocän hätten die Unioniden aus irgend einem Grunde, wahrscheinlich wegen ihrer Empfindlichkeit gegen Brackwasser, die neuerdings gegebene Verbreitungsmöglichkeit nach Celebes und den Molukken nicht benützen können.

Allein je weiter die geologische Erforschung des indo-australischen Archipels fortschreitet, um so schwieriger wird es, für diesen alten asiatisch-australischen Kontinent einen Platz zu finden. Ein Jurafestland ist durch die Arbeiten von Martin, Wichmann, Böhm u. A. zur Unmöglichkeit geworden. In die cretacische Zeit hinübergerettet, wird ihm auch hier durch immer mehr sich häufende Nachweise mariner Kreideablagerungen der Boden Schritt für Schritt strittig gemacht. Nun hat zwar im Beginn der Tertiärzeit eine grössere Festlandentwicklung stattgehabt; ihr gehören die abbruchfähigen Kohlenlager von Sumatra, Java und Borneo an, die auch in Celebes unterhalb der mächtigen Decke von Nummulitenkalken nachweisbar sind. Aber nichts beweist, dass dieses Festland sich ostwärts über die Molukken nach Neu-Guinea und Australien fortgesetzt habe.

Andererseits mehren sich die Stimmen derjenigen Forscher, welche Australien mit Südamerika durch einen alten, erst in der Kreideperiode sich auflösenden, südlichen, pacifischen Kontinent in Verbindung setzen. So glaubte unlängst C. Burckhardt (2) auf geologischem Wege den Nachweis führen zu können, dass die Ostküste dieses Kontinentes ungefähr mit der heutigen pacifischen Küste von Chile zusammengefallen sei.

Aus dieser Quelle könnte Australien unter anderem seine Beuteltiere erhalten haben, und es ist gewiss bemerkenswert, dass nach Zschokke (18) und v. Janicki's (7) Befunden dieselbe Cestodengattung Linstowia australische und südamerikanische Beutler heimsucht. Speciell für die Unioniden, von denen wir hier ausgegangen sind, suchte v. Jhering (8) nachzuweisen, dass die australischen Vertreter zu chilenischen in nahen Beziehungen stehen.

Wenn all dies richtig ist, so brauchen wir allerdings nicht mehr nach einem alten asiatisch-australischen Kontinent zu suchen, und es würde unsere pliocäne Brückenperiode genügt haben, um Australien und Neu-Guinea ihre asiatischen, westlichen Formen zuzuführen. Auf dem Wege über Celebes und die Molukkenbrücke hätten dann Neu-Guinea und Australien beispielsweise ihre placentalen Säugetiere erhalten, und es ist auch kein Zweifel, dass mehrere australische und neuguinensische Muridengattungen zu Celebes und den Philippinen enge Beziehungen aufweisen. Auf diesem Wege erhielt Australien auch den Menschen und den Dingo.

Es führt uns dies zur letzten hier zu besprechenden Frage, dem Verhältniss des Menschen zu unseren Landbrücken. Wie bereits mehrfach gesagt, verlegen wir diese Landverbindungen in's Pliocän; ihre Auflösung mag im Pleistocän vor sich gegangen sein. Es ist somit kein Grund vorhanden, weshalb der Mensch sie nicht benützt haben sollte.

Wir glauben in der Tat, dass Celebes seine Urbevölkerung auf diesem Landwege von Asien her erhalten habe. Es gelang uns nämlich, in der Bevölkerung der Insel zwei Schichten zu unterscheiden, eine ältere und niedrigere und eine höhere. Die erstere wird dargestellt durch eine Reihe kleinwüchsiger, ziemlich dunkel gefärbter, wellighaariger und breitnasiger Stämme, die sowohl somatisch, als ergologisch eine bedeutsame Aehnlichkeit mit den Weddas von Ceylon und anderen indischen Urstämmen aufweisen. Hieher gehören die Toála von Süd-Celebes, ferner die Tomuna und Tokeja in der südöstlichen Halbinsel. Reste dieser kleinen Urbevölkerung haben wir auch in Central-Celebes mehrfach angetroffen, dort zwar nicht in ihren eigentlichen, abgelegenen Wohnsitzen, sondern stets nur als Sklaven der höheren Völker. Diese kleinen Stämme halten wir für die Nachkommen der auf dem Landwege nach Celebes gelangten Menschen, Reste aus jener alten Wanderperiode, die auch nach Australien den Menschen brachte. Die höheren celebensischen

Stämme dagegen möchten wir als spätere, überseeische Zuzüge betrachten, welche sich dann in sehr ungleichem Maasse mit der Urbevölkerung vermischten und dieser einen Teil ihres Blutes sowohl, als ihres Kulturbesitzes übermittelten. Ganz analog wie die Sprache der Weddas in Ceylon, ist auch die der celebensischen Urstämme durch die der höheren Völker verdrängt worden.

Ueber die frühere Kultur der Urbevölkerung haben uns Ausgrabungen in den Höhlen der Toala im Gebiete von Lamontjong, östlich von Makassar, Aufschluss gegeben. Diese Kalksteinhöhlen, welche zum kleinen Teil jetzt noch von Toala's bewohnt sind, zeigten auf ihrem Boden eine bis 80 cm. hohe Lage grauer Asche, und als wir diese durchsuchten, fanden wir darin zahlreiche Artefacte. Die wesentlichsten waren Messer aus Silex, aber auch aus anderem Gestein, wie Andesit, ja selbst Kalkstein, weiter Schaber und Pfeilspitzen, diese letzteren oft durch Einkerbungen am Rande gesägt, ferner Spitzen aus Knochen, polierte Babirussahauer und durchbohrte Schneckenschalen als Schmuck. Topfscherben fanden sich in den unteren Lagen keine, sondern traten erst gegen oben zu auf; Steinbeile fehlten durchaus.

Von grossem Interesse war die Menge zerschlagener und angekohlter Knochen und Zähne, welche mit den Artefacten vermengt die Asche erfüllten; sie zeigten, dass wir es mit einem reinen Jägervolk zu thun haben, ohne den Besitz zur Nahrung dienender Haustiere. Ein einziger Zahn beweist die Anwesenheit des Hundes. Die heutigen Toala dagegen haben, und zwar jedenfalls durch Berührung mit den Bugis, den Acker zu bebauen gelernt und treiben Jagd nur als Nebenbeschäftigung.

Das Knochenlager in den Höhlen war aber auch nach anderer Richtung von Interesse, nämlich nach der zoologischen und tiergeographischen hin. Die Dicke der Aschen- und Knochenschicht liess auf ein langes Bewohntsein der Höhlen schliessen, und so durften wir hoffen, ein ziemlich altes Lager vor uns zu haben. Die Untersuchung ergab zwar keine für Celebes neue Tierart, aber doch eine andere Verteilung als heute. Namentlich ist die in vielen Exemplaren konstatierte Anwesenheit des Babirussa wichtig. Dieser fehlt heute in Süd-Celebes, so viel man weiss, und bewohnt blos den Osten, das Centrum und den Norden. Da aber der Babirussa von der asiatischen Seite her Celebes besiedelt haben muss, so war uns sein Fehlen in Süd-Celebes immer rätselhaft gewesen, und die Ausfüllung dieser Verbreitungslücke kam somit höchst willkommen. Unter den anderen Nährtieren ist in erster Linie die Anoa zu nennen, deren Ueberreste sich sehr zahlreich vorfanden; sie ist heute zwar aus dem Gebiet von Lamontjong verschwunden, ist aber auf den höheren Waldgebirgen der südlichen Halbinsel noch häufig. Weiter sammelten wir reichliche zerschlagene Skelettstücke vom Wildschwein, *Sus celebensis,* vom Affen, *Macacus maurus,* von den beiden Beuteltier-

arten, *Phalanger ursinus und celebensis*, von einer *Paradoxurusart*, mehreren Flederhunden und Waldratten, worunter sich auch die im Süden noch nicht konstatierte grosse *Lenomys Meyeri* vorfand. Massenhaft zeigten sich ferner angekohlte Reste von *Python reticulatus*, ferner zerschlagene Schalen von Muscheln, *Cyrena* und *Batissa*, und einer grossen, noch heute im Gebiet lebenden Landschnecke, die wir *Nanina toalarum* benannt haben.

Dagegen fehlte im Höhlenknochenlager der Hirsch, heute ein ungemein häufiger Bewohner des Gebietes. Zwei Schneidezähne von ganz recentem Aussehen und ganz oben aufliegend gefunden, bilden seine einzige Spur; kein einziges Artefact erwies sich als aus Hirschhorn hergestellt. Der Hirsch gehört also zweifellos nicht der ursprünglichen Fauna der Insel an, sondern muss ein später Import des Menschen sein; sein Fehlen als Jagdtier in den Höhlen lässt keine andere Erklärung zu.

Wir haben daraufhin bei Beamten und Missionaren Erkundigungen eingezogen nach allfälligen Traditionen über die Geschichte des Hirschs. In der Minahassa, wo er heute ein häufiges Wild ist, wurde er nachweislich erst in den dreissiger oder anfangs der vierziger Jahre des letzten Jahrhunderts durch Europäer eingeführt. Sonst sind nicht die Europäer, sondern die jagdlustigen Bugis die Verbreiter des Hirsches gewesen. Die Toradja's von Central-Celebes erinnern sich teilweise noch an sein erstes Erscheinen; andere lassen dieses Ereigniss zu Grossvaters Zeit geschehen sein; in manchen Gebieten fehlt er heute noch. Am frühsten muss er in den buginesischen Reichen von Süd-Celebes importiert worden sein, denn Valentyn berichtet im Beginn des 18. Jahrhunderts, dass Amboina seine für Jagdzwecke erforderlichen Hirsche von Java und von Makassar beziehe. Der Hirsch ist somit endgiltig aus der Liste der celebensischen Tiere zu streichen, womit auch die gelegentlich vorgeschlagene Abtrennung eines *Cervus celebensis* von *moluccensis* als nichtig dahinfällt.

Doch es ist hohe Zeit, zum Schlusse zu eilen. Auf die Periode der Landverbindungen folgte im Pleistocän eine solche, wo das Land etwas tiefer untergetaucht war als heute, wie die zahlreichen subfossilen, über die Strandhügel ausgestreuten Meerschnecken beweisen, eine Zeit, in der z. B. die südliche Halbinsel durch einen Meeresarm in der Gegend von Tempe quer durchschnitten war. Vermutungsweise können wir in dieser Epoche die Besiedelung der Insel mit höheren Völkerschaften beginnen lassen. In Nord-Celebes und auf Sangi besteht (nach Graafland 5) eine Sage, nach welcher die Inseln nördlich von der Minahassa in alter Zeit mit der Sangigruppe und noch weiter nördlich mit einem grossen Land verbunden gewesen seien; dieses Festland sei vom Meere verschlungen worden, wonach sich die Bewohner südwärts nach Celebes gewandt hätten. Sollte vielleicht in dieser uralten Ueberlieferung eine Erinnerung durchklingen an jene verschwundene Verbindungsbrücke zwischen Nord-Ce-

lebes und den Philippinen, welche die Tiergeographie zu fordern sich genötigt sah?

CITIERTE LITTERATUR

1. Breddin, G. *Die Hemipteren von Celebes.* Abhandlungen der Naturforsch. Ges. zu Halle, 24, 1901.
2. Burckhardt, C. *Traces géologiques d'un Ancien Continent Pacifique.* Revista del Museo de La Plata. 10, 1900.
3. Carthaus, E. *Beobachtungen auf Celebes und Sumatra. Sammlungen des geologischen Reichsmuseums in Leiden,* I. Beiträge zur Geologie Ost-Asiens und Australiens, 6, 1900.
4. Emery, C. *Formiciden von Celebes.* Zoolog. Jahrb., Abteil. für Systematik, etc., 14, 1901.
5. Graafland, N. *De Minahassa.* Eerste deel., Haarlem, 1898.
6. Hartert, E. *The birds of Buru.* Novit., Zoolog. 7, 1900.
7. Janicki, C. v. *Zur Kenntnis einiger Säugetiercestoden.* Zoolog. Anzeig., 27, 1904.
8. Jhering, H. v. *Die geographische Verbreitung der Flussmuscheln.* Ausland, 1890.
9. Martens, E. v. *Land- und Süsswasser-Conchylien von Ost-Borneo.* Sitzungs-Ber. d. Ges. naturforsch. Freunde, Berlin, 1903.
10. Michaelsen, W. *Terricolen von verschiedenen Gebieten der Erde.* Mitteilungen aus dem Naturhist. Museum Hamburg, 16, 1899.
11. Roux, J. *Reptilien und Amphibien aus Celebes.* Verhandlungen der Naturforsch. Ges. in Basel, 15, 1904.
12. — *Décapodes d'eau douce de Celebes.* Revue suisse de Zoologie, 12, 1904.
13. Sarasin, P. u. F. *Materialien zur Naturgeschichte der Insel Celebes.* Bd. I; *Die Süsswasser-Mollusken von Celebes.* Bd. II. 1898; *Die Landmollusken von Celebes,* Bd. III, 1899; *Ueber die Geolog. Geschichte der Insel Celebes auf Grund der Tierverbreitung.* Bd. IV, 1901; *Entwurf einer geographisch-geologischen Beschreibung der Insel Celebes,* 1901.
14. — *Ueber die Toála von Süd-Celebes.* Globus, 83, 1903.
15. Schenkel, E. *Beitrag zur Kenntnis der Dekapoden-Fauna von Celebes.* Verhandlungen der Naturforsch. Ges. in Basel, 13, 1902.
16. Tydeman, G. F. *Hydrographic results of the Siboga-Expedition.* Siboga-Expeditie, Monographie, III, Leiden, 1903.
17. Weber, M. *Introduction et description de l'Expédition. Siboga-Expeditie,* Monogr. I, Leiden, 1902.
18. Zschokke, F. *Die Darmcestoden der amerikanischen Beuteltiere.* Centralblatt f. Bakteriologie, Parasitenkunde, etc., 36, 1904.

M. le Président donne la parole à M. C. EMERY.

ÉTHOLOGIE, PHYLOGÉNIE ET CLASSIFICATION

Par le Prof. C. EMERY
(Bologne).

Wissen möchten wir ob das 20. Jahrhundert nicht, wenn man die Kunst das Leben im Leben zu beobachten wieder gelernt hat, über die Selbstzufriedenheit des 19. lächeln wird, mit der es glaubt, aus dem Leichnam das Leben in seiner ganzen Fülle erkennen zu können.
K. E. VON BÆR.

Mesdames et Messieurs,

Lorsque, sur les instances de mon ami le professeur Aug. FOREL, j'ai accepté de faire une lecture dans une séance générale de ce Congrès, je me proposais de retracer l'influence exercée par la reprise des études éthologiques sur les progrès de la phylogénie et de la classification des animaux. Il m'eût fallu pour cela faire des recherches bibliographiques étendues, dont je vous aurais apporté ici les résultats.

Un ensemble de circonstances est venu mettre à néant mes bonnes intentions. Un mois seulement me séparait encore de l'ouverture du Congrès et mon travail était à peine commencé. Aussi ai-je dû renoncer à mon plan primitif, et ce n'est que pour ne pas manquer à ma parole que je me présente aujourd'hui à cette assemblée. A la place d'un discours longuement préparé, je ne puis vous offrir qu'une causerie pauvre en aperçus originaux et, pour ainsi dire, l'expression d'un état d'âme du moment présent, de sentiments personnels, se rapportant au sujet dont le titre figure au programme sous mon nom. Veuillez, je vous prie, m'accorder votre indulgente bienveillance.

Les sciences de la nature montrent de nos jours une tendance toujours plus marquée vers la forme de sciences exactes. La physique et la chimie sont depuis longtemps sur cette voie ; leurs lois générales, tout en se transformant dans le cours des années, sont susceptibles d'être résumées, dans leur état du moment, en formules qui se prêtent au calcul et aux applications mathématiques. Parmi les sciences de la vie, c'est surtout la physiologie qui s'efforce d'emboîter le pas sur celui de sa sœur la chimie. Une nouvelle branche, science encore au berceau, est issue de son sein : la *biologie générale,* dont le but ultime et idéal est de déterminer les propriétés des particules élémentaires des corps vivants, pour ar-

river à définir et à expliquer la nature de la vie, la raison d'être intime des phénomènes de l'organisation et des fonctions des êtres vivants. Elle interroge les structures subtiles des cellules et celles de leurs noyaux, mystérieux rouages du mécanisme vital, régulateurs des échanges matériels du plasma, déterminateurs des propriétés des cellules, transmetteurs secrets de l'hérédité. Elle scrute les fonctions physico-chimiques de ces éléments, pour jeter les fondements d'une physiologie cellulaire.

Ainsi nos regards plongent dans l'abîme de l'ultra-visible, pour y chercher la solution des questions que l'étude des phénomènes visibles a fait naître dans notre esprit.

Mais le vif intérêt qu'excitent en nous ces questions, ces hypothèses, ces mystères de la vie ne doit pas nous faire oublier la source même à laquelle nous en avons puisé les éléments ; l'observation directe de la nature vivante, l'étude des formes, des activités des êtres vivants, de leurs conditions d'existence, de leurs rapports réciproques. Chacun de ces êtres, quelque compliqué qu'il soit, constitue un tout coordonné, doué d'une activité propre et dépendant en même temps du milieu qui l'environne, ainsi que des autres êtres avec lesquels il se trouve en contact.

C'est là ce qui donne à l'étude éthologique [1] des animaux un intérêt tout particulier. La variété infinie des formes et des structures que nous remarquons aussi bien sur le corps inanimé que sur l'animal vivant n'a évidemment sa raison d'être que dans la variété non moins grande des fonctions physiologiques et de leurs combinaisons ; c'est la somme de leurs activités qui détermine l'harmonie entre les êtres vivants et le milieu qui les entoure, en d'autres termes, l'adaptation au milieu ambiant, sans laquelle aucun animal (ni aucun végétal) ne serait capable d'exister.

C'est dans l'éthologie que nous trouvons l'expression la plus complète de l'espèce animale, la manifestation la plus évidente de différences morphologiques, qui ne se montrent parfois qu'à un examen minutieux et que les recherches les plus exactes n'arrivent même pas toujours à découvrir. Bien souvent, nous en sommes réduits à supposer des différences morphologiques absolument hypothétiques, pour ne pas laisser sans fondement matériel les différences que révèle l'observation des mœurs des animaux ; ou encore des différences chimiques non moins hypothétiques, pour nous représenter la raison d'être des différences évidentes qu'offrent des galles produites sur la même espèce de Chêne par deux Insectes que nous ne sommes pas capables de distinguer l'un de l'autre, ou bien encore pour expliquer la spécificité des parasites qui vivent sur différentes espèces de plantes ou d'animaux.

[1] Pour la signification et l'extension du nom d'*éthologie* voir W.-M. WHEELER, *Natural... history, œcology or ethology ;* in : Science, n. s., v. 15, p. 971-976, 1902.

Quelle que soit la nature morphologique ou chimique des faits fondamentaux dont dépendent en théorie ou en hypothèse les phénomènes éthologiques, tant que ces faits ne sont pas réellement observés ou observables avec les moyens dont la science dispose, nous sommes contraints de nous borner à reconnaître les phénomènes qui tombent sous l'observation directe et de chercher à les classer, en attendant que, dans un avenir plus ou moins éloigné, la connaissance plus complète de la morphologie et de la physiologie en ait dévoilé le mécanisme intime.

Un cas très semblable a donné lieu récemment à un débat extrêmement intéressant, dont a fait partie la conférence tenue au Congrès zoologique de Berlin par Auguste FOREL[1]. Est-il légitime de donner le nom de psychologie comparée ou psychologie des animaux à une branche d'études scientifiques ? ou, comme le soutient un groupe de jeunes physiologistes et neurologistes, ce que l'on a appelé ainsi par le passé n'est-il autre chose qu'une physiologie de certains centres nerveux ? Il est évident pour moi que les deux partis ont raison, chacun à son point de vue. Pour quiconque n'admet pas la nature spirituelle c'est-à-dire transcendentale de l'âme, les manifestations psychologiques, soit instinctives, soit intellectuelles ne sont autre chose que des faits physiologiques, du ressort de centres dits psychomoteurs. Toutefois, à l'état actuel de la science, et sans doute pour bien longtemps encore, nous ne sommes ni ne serons en mesure de rapporter les phénomènes qui paraissent d'ordre psychologique à des fait fonctionnels élémentaires des centres nerveux. Je pense donc que la thèse de FOREL qui soutient la légitimité de la psychologie animale est parfaitement établie, mais en même temps je suis d'avis que cette thèse est conciliable avec celle de BEER, BETHE, UEXKUELL qui prétend réduire la soi-disant psychologie des animaux à un chapitre de neurophysiologie. L'un et les autres ont pour point de départ une théorie mécaniste de la

[1] FOREL, Aug. *Die psychischen Fähigkeiten der Ameisen und einiger andern Insekten*, etc. Vortrag gehalten auf dem 5. internat. Zoolog.-Kongress in Berlin. München, 1901.

FOREL, Aug. *Die Berechtigung der vergl. Psychologie und ihre Objekte*, in : Journal f. Psychol. u. Neurol., Bd. 1, 1902.

BETHE, A. *Dürfen wir den Ameisen und Bienen psychische Qualitäten zuschreiben*, in : Arch. ges. Physiol., Bd. 70, 1898.

BEER, BETHE, v. UEXKUELL. *Vorschläge zu einer objektivierenden Nomenklatur der Physiologie des Nervensystems*, in : Biol. Centralbl., Bd. 19, p. 517-521, 1899.

WASMANN, E. *Die psychischen Fähigkeiten der Ameisen*, in : Zoologica, Heft 26, 1899.

WASMANN, E. *Nervenphysiologie und Tierpsychologie*, in : Biol. Centralbl., Bd. 21, 1901.

BUTTEL-REEPEN, H. v. *Sind die Bienen Reflexmaschinen?* in : Biol. Centralbl., Bd. 20, 1900.

vie et de tous ses phénomènes, ceux de l'instinct et de l'intelligence non exclus; seulement FOREL considère l'état actuel de nos connaissances et son avenir prochain; BETHE et ses confrères se rapportent à un état futur plus ou moins lointain, auquel ils prétendent conduire la science. Par contre, je pense qu'une conciliation n'est pas possible entre les opinions de ces auteurs et le transcendentalisme de WASMANN.

Nous nous trouvons aujourd'hui dans la nécessité d'étudier séparément la psychologie des animaux et les phénomènes plus simples, directement réductibles aux fonctions élémentaires du système nerveux, réservant à l'avenir la fusion des deux domaines actuellement distincts.

Il en est de même du vaste domaine de l'éthologie, se rattachant d'une part à la psychologie, en ce qui concerne l'étude des instincts et de ses produits, de l'autre à la physiologie mécanique et chimique, ainsi qu'à la biologie générale. Le domaine de l'éthologie comprend l'ensemble des phénomènes dont l'analyse physiologique n'est pas faite, ou n'est même pas faisable dans le moment actuel; ce que Karl SEMPER appelait la « physiologie des organismes », par opposition à la physiologie des organes. Elle constitue avec la zoologie descriptive et systématique la branche historique par excellence de la zoologie, l'histoire naturelle des animaux.

Dans un avenir certainement encore lointain, éthologie et physiologie ne feront plus qu'un; les faits de la vie des animaux, leurs conditions d'existence, leurs instincts d'une part, leur évolution morphologique de l'autre pourront alors être réduits à des sommes de fait physiologiques élémentaires; des rapports de dépendance mutuelle entre les faits d'observation se montreront toujours plus nombreux, permettant peut-être un jour d'établir de véritables formules, capables d'exprimer, non seulement chaque forme réellement existante, mais en outre toutes les formes possibles, comme les formules chimiques, établies sur les corps connus et bien étudiés, nous mettent en mesure de prévoir des séries entières de composés encore inconnus et d'établir à l'avance leurs propriétés principales [1].

La zoologie cessera alors d'appartenir à la catégorie des sciences historiques, pour devenir une science exacte. Mais cette pensée qui hante quelques-uns des plus hardis champions de l'école biomécanique moderne

[1] Des tentatives ont été faites d'exprimer par un symbole mathématique l'ensemble des formes vivantes existantes et possibles; notamment : SCHIAPPARELLI, G.-V. *Studio comparativo tra le forme organiche naturali e le forme geometriche pure*. Milano, 1898.

Voir aussi : EMERY, C. *Osservazioni critiche*, in : Riv. Sc. biolog. Como, v. 1, fasc. 4, 1899; et VOLTERRA, V. *Sui tentativi di applicazione delle matematiche alle scienze biologiche e sociali*, in : Giorn. d. economisti, Bologna, novemb. 1901.

semble n'être actuellement qu'un décevant mirage, une illusion magnifique, un rêve prophétique peut-être.

Les lois générales de la vie, desquelles dépendent les propriétés particulières de chaque forme, lois immuables, conséquence des propriétés mêmes de la matière, lois communes à notre terre et aux autres corps célestes sur lesquels nous aimons à nous représenter que la vie s'est développée comme chez nous, existent certainement; du moins un besoin logique de notre esprit nous en fait admettre la nécessité, par analogie avec les lois physico-chimiques qui gouvernent uniformément toute la partie à nous perceptible de l'univers. Mais pour le moment, nous sommes forcés de le reconnaître, la zoologie n'est pas encore sortie de la période historique. Elle a à rassembler les faits morphologiques et physiologiques, à reconnaître les unités systématiques (espèces, sous-espèces, etc.) dans toutes leurs manifestations de structure et d'activité vitale, à les coordonner, à en rechercher l'origine, c'est-à-dire la généalogie et les migrations. Ce n'est donc pas la vie animale en général qui fait actuellement l'objet de notre science, mais l'histoire de la vie animale sur la terre. Le résultat synthétique auquel elle aspire tout d'abord est la phylogénie.

L'historien de la société humaine commence par rassembler les documents qui établissent les faits et leur ordre de succession, puis il cherche leurs connexions de cause et d'effet, pour en déduire, autant que possible, des conséquences d'ordre scientifique. De la simple chronique naît ainsi la science historique, étudiant les lois de la vie et de l'évolution des sociétés humaines.

Ni la zoologie descriptive pure, ni l'éthologie simplement narrative ne constituent véritablement la zoologie scientifique; elles sont la chronique et non pas la science historique du règne animal. Ce n'est pas que je dédaigne le simple chroniqueur, l'observateur méticuleux, le fouilleur patient des archives indéchiffrables de la nature. Honneur à lui lorsqu'il signe De Geer, Roesel, Réaumur ou Huber! honneur à ceux qui ont suivi la trace de ces maîtres! Ne saurait être bon observateur qui n'est capable de penser. Le passant distrait peut trouver sur ses pas une pépite, mais la mine d'or ne sera découverte que par le chercheur intelligent. A la lumière de l'évolutionisme et des théories qui s'y rattachent, l'étude éthologique des animaux acquiert un intérêt nouveau et l'entomologie, trop négligée, dans un moment où l'attention des zoologistes se portait toute entière sur les formes infimes de la faune marine et sur leur développement, alors presque inconnu, reprend peu à peu l'importance qui lui revient. Le nombre immense des Insectes, constituant à eux seuls plus que la moitié du règne animal, leur ubiquité, la variété étonnante de leurs mœurs et de leurs métamorphoses, les sociétés admirablement organisées des Abeilles, des Guêpes, des Fourmis, des Termites, avec leurs in-

nombrables commensaux et parasites offrent un champ d'études sans limites, un champ fécond en résultats souvent imprévus, toujours intéressants.

Sous les mains et par la plume de Paul MARCHAL, Charles JANET, Georges et Elisabeth PECKHAM, Woldemar WAGNER et d'autres encore, l'œuvre des brillants observateurs de la vieille école revit et se complète; l'histoire des Insectes commence à se développer sur la souche de la chronique, par la critique sévère des sources, la comparaison des faits, la généralisation prudente et éclairée: Auguste FOREL, LUBBOCK, Mac COOK, W. M. WHEELER renouvellent la connaissance des sociétés des Fourmis; v. BUTTEL-REEPEN se fait l'historien attitré du royaume des Abeilles; WASMANN nous révèle le monde caléidoscopique des myrmécophiles et termitophiles, leurs mœurs et leurs adaptations merveilleuses.

Tandis que je salue avec joie cette renaissance évolutioniste de l'éthologie entomologique, ma pensée se porte vers un vieillard, digne continuateur de l'école des RÉAUMUR et des Léon DUFOUR. L'âge qui anéantit tant d'énergies n'a pas diminué en lui la vigueur d'esprit, ni l'enthousiasme pour la « petite bête », dont nul mieux que lui n'est habile à surprendre les secrets. A Henri FABRE, doyen des éthologistes, adressons un hommage de respect et d'admiration.

A plus d'un égard, les Lépidoptères ont acquis un intérêt tout particulier: l'aile du Papillon, avec ses écailles colorées, composant des dessins si riches et si variés, est un admirable réactif de l'influence du milieu sur l'organisme. Les belles études de WEISMANN sur le dimorphisme de saison ont ouvert la voie; MERRIFIELD, STANDFUSS, FISCHER ont suivi, étudiant l'influence de la température et de l'humidité, éléments constitutifs du climat; leurs études nous ont révélé l'origine et l'importance des aberrations et éclairé d'une lumière inattendue des questions de phylogénèse. Enfin voici les expériences dernières venues de A. PICTET sur l'influence de la qualité de la nourriture sur les couleurs et les formes des papillons et sur leurs effets héréditaires, qui viennent ouvrir des horizons nouveaux à l'étude de la variation et de l'adaptation.

Les ailes des Papillons me conduisent à la question si embrouillée du mimétisme, à propos de laquelle tant d'encre a été versée, depuis que BATES et Fritz MUELLER avaient cru l'avoir définitivement résolue. A quoi servent ces taches, ces marbrures délicates? pourquoi ces ressemblances, évidentes à nos yeux, mais dont la signification éthologique est si fort contestée? PIEPERS[1] a-t-il raison de combattre avec tant d'acharnement l'interprétation classique? ou bien celle-ci a-t-elle un fond de vérité? Et les colorations et ornements sexuels des Oiseaux et des Insectes? les chants, les stridulations, les phosphorescences? Autant de pro-

[1] PIEPERS, M.-C. *Mimicry, Selektion, Darwinismus*. Leiden, 1903.

blèmes dont la solution paraissait aisée au temps de l'enthousiasme pour le darwinisme naissant, et qui réclament aujourd'hui de nouvelles recherches et une revision critique approfondie.

L'influence de la reprise des études éthologiques se fait sentir vivement dans les travaux récents de phylogénie paléontologique : les modifications successives qui ont transformé les espèces animales dans le cours des âges ne sont pas un pur effet du hasard, une somme de variations fortuites ; elles se sont formées sous l'étroite dépendance de modifications correspondantes de la manière de vivre, c'est-à-dire de la nourriture, du milieu ambiant liquide, aérien, arboréal ou souterrain, du climat, de la flore, etc. Ainsi le développement des Insectes, à partir du carbonifère, a eu lieu parallèlement à celui de la végétation ; nous le voyons s'accentuer avec l'apparition des angiospermes et atteindre enfin son épanouissement complet par la formation de la symbiose merveilleuse des plantes et des Insectes, se manifestant dans la fleur et sa fécondation croisée, opérée par ses visiteurs ailés[1].

Les conditions d'existence des ancêtres ont laissé des traces dans la descendance ; nous nous en apercevons tous les jours davantage. Déjà l'école américaine et surtout COPE avec ses coreligionnaires néolamarckiens se sont servis fréquemment d'observations et d'hypothèses éthologiques ; mais ils visaient, au delà de la phylogénie, la théorie générale de la transformation des organismes.

L'auteur qui, à ma connaissance, a le mieux compris la valeur de l'éthologie pour la phylogénie paléontologique est DOLLO[2]. Le travail par lequel il démontre l'origine arboréale des Marsupiaux, ainsi que son récent mémoire sur l'*Eochelone brabantica* peuvent être cités comme modèles du genre et méritent de trouver des imitateurs. Les rapports que nous observons actuellement entre les structures et les fonctions, entre les conditions anatomiques et le mode d'existence, le milieu, la nourriture habituelle, ont pu servir à CUVIER à retracer les parties demeurées inconnues des animaux fossiles et leur manière de vivre. Le principe de l'évolution nous conduit à rechercher les vestiges de la transformation éthologique, en rapport avec la transformation morphologique des espèces. L'une doit servir de contrôle à l'autre, car elles ont eu lieu en même temps et sont unies l'une à l'autre par des liens nécessaires de dépendance mutuelle.

[1] HANDLIRSCH, A. *Ueber die Insekten der Vorwelt und ihre Beziehungen zu den Pflanzen,* in : Ver. Ges. Wien, p. 114-119, 1904.

[2] DOLLO, L. *Les ancêtres des Marsupiaux étaient-ils arboricoles ?* in : Trav. stat. zool. Wimereux, v. 7, p. 188-203, 1899.

DOLLO, L. *Eochelone brabantica, tortue nouvelle du Bruxellien de la Belgique et l'évolution des Chéloniens marins,* in : Bull. Acad. Belgique, 1903.

Actuellement, les grands problèmes de la phylogénie ne sont guère accessibles à la méthode éthologique. La conjecture y tient une large place et l'imagination peut s'y donner libre cours: aussi les thèses les plus étranges ont-elles été soutenues et les transformations d'organes les plus invraisemblables exposées sérieusement, par exemple par ceux qui prétendent faire dériver les Vertébrés d'Arthropodes plus ou moins limuloïdes. De pareilles aberrations sont le produit de vues unilatérales et d'une méthode morphologique imparfaite, dominée par une auto-suggestion intense et continue. Quelques purs morphologistes ont pu oublier que les organes dont ils étudiaient la forme inerte sur leurs séries microtomiques ont été vivants et fonctionnels, à toutes les périodes de leur évolution phylogénique, et qu'ils ont dû servir à quelque chose, dans des organismes également vivants. Il faut combattre ces exagérations de la méthode morphologique et chercher à nous rendre compte autant que possible du mécanisme éthologique et physiologique de la phylogénèse, auquel se rattache nécessairement celui de la transformation morphologique. Le principe du changement de fonction des organes (Princip des Functionswechsels), formulé par A. DOHRN[1] dès 1875, est l'expression d'une juste considération de l'importance de la physiologie et de l'éthologie dans les questions de phylogénie.

La distribution géographique des animaux présente des problèmes nombreux, dont la résolution demande une connaissance de l'éthologie bien plus approfondie que celle que nous avons aujourd'hui. Sans doute les changements de la configuration géographique du globe, ainsi que de la répartition de la terre ferme et de la mer, l'exhaussement et l'abaissement des montagnes éclairent bien des questions, donnent la clef de nombreux problèmes; les brillantes études de Paul et Fritz SARASIN[2] sur la distribution et la provenance des mollusques de Célèbes, pour ne citer qu'un seul exemple, en sont la preuve. Elles nous rendent compte de la lignée des formes qui, venues de différentes terres, se sont avancées vers le centre de Célèbes, ainsi que de leur itinéraire, le long des bras de cette île au contour étrangement découpé.

Mais il ne suffit pas que les barrières des montagnes s'abaissent, que les bras de mer se dessèchent, pour qu'un groupe faunistique puisse se répandre sur de nouveaux territoires; il faut qu'il y trouve des conditions d'existence favorables, que le sol, le climat, la végétation conviennent à son régime et à ses habitudes; il faut qu'il soit capable de vaincre la concurrence des formes rivales. Les conditions d'existence des espèces,

[1] DOHRN, A. *Der Ursprung der Wirbelthiere und das Princip des Functionswechsels.* Leipzig, 1875.

[2] SARASIN, P. et F. *Ueber die geologische Geschichte der Insel Celebes auf Grund der Thierverbreitung.* Wiesbaden, 1901.

leurs rapports réciproques, leurs moyens de transport à distance, l'influence du milieu sur leur structure, quel sujet magnifique d'études! Karl SEMPER[1] en a tenté autrefois l'esquisse avec une rare compétence dans un livre admirable, mais qui n'a malheureusement pas trouvé de continuateur. Les temps n'étaient pas mûrs; la microtomie (qui venait de se perfectionner, précisément dans le laboratoire de SEMPER par l'invention des coupes à sec en paraffine) offrait un champ trop fécond en découvertes faciles!

Certains faits de la distribution discontinue des espèces ont quelque chose de mystérieux : ainsi BONAPARTE a décrit autrefois une petite Vipère provenant du massif du Gran Sasso d'Italia, la *Vipera ursinii*. Extrêmement rare dans son habitat typique, cette espèce est répandue dans une partie de la vallée du Danube; un Carabe très remarquable (*C. variolatus* Costa), propre en Italie au même massif, n'est qu'une variété du *C. cavernosus* Friv. de la Bosnie et de la Serbie. Je ne sais si d'autres espèces ont une distribution analogue, dont les faits géologiques et géographiques connus ne me semblent pas pouvoir fournir une explication suffisante.

La distribution géographique des animaux est en grande partie l'effet de leur différente capacité de migration active et passive, dont les éléments sont loin d'être suffisamment connus. L'ubiquité de la microfaune d'eau douce est, comme on sait, en rapport avec le transport passif de ses germes par les Insectes et les Oiseaux, et ceux-ci sont capables d'accomplir des traversées lointaines, emportant sur leurs pattes le limon des étangs, riche en œufs et en kystes microscopiques. Les détails de cette distribution donnent lieu à des problèmes variés, dont s'occupent les spécialistes de la faune des lacs et des rivières. — Permettez-moi de choisir quelques exemples parmi les Fourmis, dont la chorologie m'est plus familière.

Pourquoi telle espèce, sans avoir été transportée par l'homme ni volontairement ni par hasard, est-elle largement répandue ou même cosmopolite, tandis que ses proches parents ont un habitat restreint?

Il y a des Fourmis qui sont capables de se répandre dans les îles à travers l'océan, tandis que leurs congénères en sont incapables. *Leptogenys falcigera* Rog., *Vollenhovia levithorax* Emery, *Pheidole megacephala* F., divers *Monomorium* et *Cardiocondyla*, *Prenolepis bourbonica* For. en sont des exemples. La plupart sont de petites espèces dont on peut supposer que les femelles ailées se laissent porter par les vents; mais pourquoi alors ces espèces seulement et non pas une foule d'autres? *Leptogenys falcigera* a probablement une femelle aptère (encore inconnue) comme ses congénères; il faut donc lui supposer d'autres moyens de

[1] SEMPER, K. *Die natürlichen Existenzbedingungen der Thiere*. Leipzig, 1880.

transport maritime, bois flottés ou autres, car je ne pense pas que la diffusion de la faune entomologique insulaire suffise pour légitimer l'hypothèse de vastes continents disparus ou de ces ponts de terre ferme que quelques chorologistes élèvent et submergent au gré de leur imagination. Mais tant que nous ne saurons pas comment vit et où habite chaque espèce, toute discussion sur ses moyens de diffusion et sur les raisons de ses limites géographiques sera vaine. Et nous nous demanderons en vain pourquoi *Crematogaster tricolor* Gerst. et *Tetramorium blochmanni* For. ont pu passer de l'Afrique continentale à Madagascar et aucun de leurs nombreux congénères, ni d'autres Fourmis largement répandues en Afrique et en Inde, comme par exemple *Oecophylla smaragdina* F.

Le genre *Odontomachus* compte une quarantaine d'espèces et sous-espèces, la plupart strictement localisées, ou du moins ne dépassant pas les bornes d'une région zoo-géographique. Seule la forme typique du genre, la *Formica hæmatoda* de LINNÉ, se trouve dans presque tout le monde tropical, avec quelques sous-espèces locales en Amérique (certaines formes australiennes telles que *O. coriarius* Mayr et *O. cephalotes* F. Smith se rattachent aussi de très près à *O. hæmatoda)*. Si l'on veut donner une explication purement géographique de ces faits, il faut supposer que *O. hæmatoda* est la forme primitive, archaïque, qui a envahi le monde par des ponts intercontinentaux aujourd'hui disparus, émettant de sa souche des branches divergentes localisées. Mais rien ne prouve la primitivité de l'espèce linnéenne; une raison d'ordre éthologique me paraît bien plus vraisemblable, mais dans l'état actuel de nos connaissances, nous ne saurions faire que de vaines hypothèses, car nous savons fort peu de chose de la manière de vivre d'*O. hæmatoda* et absolument rien de la plupart de ses congénères.

Sans aller aussi loin, la faune myrmécologique de l'Europe présente des problèmes non moins intéressants. La paléontologie montre que le genre *Formica* est d'origine boréale, probablement américaine[1]; *F. flori* Mayr abonde dans l'ambre de la Baltique, tandis qu'aucune espèce du genre n'a été vue dans l'ambre de Sicile, où domine une faune de type indo-australien[2]. Ces Fourmis sont donc pour l'Europe méridionale des immigrants relativement modernes et leur distribution présente des détails fort curieux. Ainsi les espèces acervicoles ont pour limite sud, en Italie, la plaine du Pô, où aucun obstacle apparent ne s'oppose à leur diffusion ultérieure; elles n'ont pas non plus suivi la montagne, car je les ai cherchées en vain dans l'Apennin; *F. sanguinea* Latr., au con-

[1] EMERY, C. *Beiträge zur Kenntnis der nordamerikanischen Ameisenfauna.* Allgemeiner Teil, in: Zool. Jahrb. Syst., Bd. 8, p. 339-358, 1895.

[2] EMERY, C. *Le formiche dell'Ambra Siciliana, ecc.,* in: Mem. Accad. Bologna, (5) v. 1, 1891.

traire, s'est répandue le long de l'Apennin jusqu'en Sicile. Le littoral adriatique sablonneux de la Romagne est littéralement infesté par la *Formica cinerea* Mayr, tandis que les îles non moins sablonneuses de la lagune vénitienne n'ont à ma connaissance que *F. fusca* L. D'autres Fourmis très communes en Italie paraissent manquer aux îles de la lagune, p. ex. *Pheidole pallidula* Nyl., du moins à Lido, où je les ai cherchées. Comme ces îles sont d'émersion récente, il est naturel que leur faune offre de grandes lacunes; une étude détaillée de cette faune serait du plus grand intérêt. Quant aux Fourmis dont je viens de parler, il faudrait, pour expliquer les particularités de leur diffusion, connaître exactement pour chaque espèce comment se comportent les femelles fécondées, germes ailés de l'espèce, de quelle manière se fondent les nouvelles sociétés et bien d'autres choses encore que nous ignorons complètement. D'après mes observations, les femelles de *Pheidole pallidula* volent peu; le plus souvent, elles se dépouillent de leurs ailes aussitôt après l'accouplement et deviennent ainsi incapables d'être transportées par le vent à de grandes distances. *Formica fusca* vole au contraire fort loin. Je n'ai pas eu occasion d'observer le vol nuptial de *F. cinerea.*

Je me borne à ces exemples, pour ne pas abuser de votre patience.

Si les conditions éthologiques de tout genre entrent en jeu pour déterminer la possibilité de la diffusion au delà de certains obstacles naturels, ce sont elles encore qui favorisent ou arrêtent le progrès de la diffusion et assignent des limites au territoire de chaque forme animale ou végétale. Nous constatons l'existence de ces limites, nous voyons les formes différentes se substituer les unes aux autres dans les territoires contigus, le plus souvent sans en apercevoir les véritables raisons, parce que nous ignorons presque toujours dans quelles conditions chaque espèce peut vivre et soutenir victorieusement la concurrence de ses rivales. Ce sont ces conditions qui déterminent le facies faunistique local. Celui-ci trouve son expression dans l'ensemble de la population zoologique d'un territoire, ensemble dans lequel il faut prendre pour unités les individus et non pas les espèces; cet ensemble comprend donc des espèces dominantes, représentées chacune par de nombreux exemplaires, espèces qui sont les vainqueurs du moment dans la lutte pour l'existence. Les recherches sur la composition numérique ou statistique des faunes locales et leurs modifications selon les années et les saisons, dans la forme proposée par Adalbert Seitz[1] et Friederich Dahl[2] donneront l'expression graphique du facies faunistique, base de faits pour poser des problèmes.

[1] Seitz, A. *Allgemeine Biologie der Schmetterlinge,* in : Zool. Jahrb. Syst., Bd. 5, p. 281-334, 1890.

[2] Dahl, Fr. *Das Leben der Ameisen im Bismark-Archipel,* in : Mitt. Zool. Mus. Berlin, Bd. 2, 1901.

La solution de ceux-ci ne pourra être donnée que lorsqu'on aura reconnu les conditions qui favorisent la propagation de telles ou telles espèces au détriment de leurs concurrentes.

Notre époque a une tendance marquée vers les méthodes statistiques, tendance qui n'est pas sans inconvénients, contre lesquels il est bon d'être en garde: rien n'est plus aisé que d'accumuler des chiffres, de les aligner en colonnes et d'en tirer des sommes, des moyennes, voire même des diagrammes plus ou moins intelligibles. Ce n'est pas que je condamne cette méthode qui, dans des mains intelligentes, conduit à des résultats de haute valeur; mais elle se prête trop facilement (et chacun devra le reconnaître) à couvrir d'écriture beaucoup de papier et à charger la littérature scientifique d'un lest encombrant. Les effrayants grimoires du dilettantisme biométrique sont là pour le prouver.

C'est précisément dans la concurrence pour la diffusion géographique que se combat la véritable lutte pour l'existence entre les formes spécifiques et subspécifiques. Je laisse de côté la première formation de l'espèce et les théories qui s'y rattachent; elle est du domaine de la variation, de ses modes et de ses causes que je n'ai pas à traiter ici. Mais une fois constitué, tout nouveau groupe spécifique se trouve nécessairement localisé et en concurrence avec ses prédécesseurs, déjà en possession du terrain et des moyens de subsistance qu'il produit. La lutte ne tarde pas à s'engager et l'extension du territoire est le signe de la victoire.

Sauf les cas de migration à distance, conduisant à la formation de colonies, le territoire des formes jeunes doit être continu; la discontinuité du territoire de l'espèce fait supposer des défaites subies dans la lutte entre les formes vieilles ou nouvelles, sous l'influence des changements du milieu climatique ou biologique. La chorologie statistique, en nous révélant l'état actuel de la lutte entre les éléments des faunes locales, pourra nous mettre sur la trace des éléments éthologiques déterminateurs de la phylogénie, dans ce sens, qu'ils donnent lieu à la sélection naturelle.

Mais les faits éthologiques eux-mêmes ont leur phylogénie dont l'étude est extrêmement intéressante; elle se reflète encore sur cette forme appliquée de la phylogénie, qui a pour formule la classification. Des groupes systématiques fondés sur des faits morphologiques sont souvent encore caractérisés par des faits éthologiques saillants, consacrés même par la nomenclature : Oligochètes terricoles, Lamellicornes coprophages, Vespides sociaux, Mammifères carnassiers en sont des exemples. Dans la phylogénie de ces groupes, les caractères morphologiques ont dû se développer en connexion nécessaire ou accidentelle avec les caractères éthologiques; l'étude de l'origine des uns pourra nous aider à retracer celle des autres et les deux genres de recherches se viendront en aide mutuellement. Comme nous avons une morphologie comparée, nous devrions

avoir une éthologie comparée. J'ai dit « nous devrions » car, si l'on fait exception pour les Oiseaux, les Mammifères et quelques groupes privilégiés des Insectes, l'on peut dire que l'éthologie en est encore à la période primitive de la chronique, à la pénible recherche des faits, à des généralisations timides et trop souvent contredites par des observations ultérieures.

Nul ne soupçonnait l'existence de la vie conjugale chez les Coléoptères, lorsque FABRE[1] nous fit connaître successivement l'idylle du Géotrupe, puis celles du Sisyphe et du Coprobie des Pampas, représentants de différents groupes de la souche des Coprophages. Nous étions accoutumés à regarder les mâles des Hyménoptères comme des êtres incapables de toute autre fonction que celle de la reproduction, et voilà les observations de G. et E. PECKHAM[2] nous apprenant que chez *Trypoxylon* le mâle garde le nid en l'absence de sa femelle. Et combien de choses étranges et imprévoyables dans la symbiose des myrmécophiles et termitophiles avec leurs hôtes, Fourmis et Termites !

Les origines et le développement des faits éthologiques sont au nombre des problèmes les plus difficiles. Le fait morphologique est palpable et persiste après la mort ; il est susceptible d'être conservé en préparation, observé à nouveau et comparé à d'autres objets du même ordre. L'observation de l'animal vivant est au contraire fugitive, lorsqu'elle ne laisse pas pour trace l'œuvre de l'ouvrier, le nid, le dégât, la victime. Impossible d'appliquer la « loi biogénétique » si commode aux morphologistes, malgré les erreurs sans nombre auxquelles elle a conduit ! Où et comment, par exemple, retracer les origines de la vie sociale des Insectes ? Nous en sommes réduits à la méthode comparative. Pour les Fourmis et les Termites, dont nous ne connaissons pas de proches parents solitaires, il est naturel que nous ne puissions faire que des suppositions plus ou moins fondées. Mais pour les Abeilles et les Guêpes nous ne sommes guère plus avancés, quoique les formes solitaires soient nombreuses. VERHŒFF[3] avait bien signalé chez les *Halictus* une condition qui paraît être un prélude de vie sociale, et les nouvelles observations de FABRE[4] sont venues à l'appui. Mais, pour des raisons morphologiques, les *Halictus* ne peuvent être regardés comme proches des ascendants directs des Abeilles sociales. Puis ils ne font pas de cire et la cire est un matériel commun aux constructions de tous les apides sociaux ; leurs ancêtres communs so-

[1] FABRE, J.-H. *Souvenirs entomologiques*, 5e et 6e série. Paris.

[2] PECKHAM, G. and E. *On the instincts and habits of the Solitary Wasps*. Madison, Wis., 1898.

[3] VERHOEFF, C. *Beiträge zur Biologie der Hymenopteren*, in : Zool. Jahrb. Syst., Bd. 6, 1892.

[4] FABRE, J.-H. *Souvenirs entomologiques*, 8e série, 1903.

litaires ont dû vraisemblablement travailler la cire. L'on a reconnu des traces de sécrétion cireuse sur le corps de certaines Anthophores; tout récemment H. v. JHERING a signalé un nid d'Abeille du Brésil dont les cellules d'argile sont crépies intérieurement avec de la cire. C'est, me semble-t-il, un pas important sur cette voie difficile. Nous avançons lentement, mais nous avançons! Que chacun apporte sa brique au chantier, et l'édifice que les beaux travaux de v. BUTTEL-REEPEN[1] et de v. JHERING[2] ont fondé progressera plus vite.

C'est surtout dans les pays tropicaux, où la vie pullule en formes innombrables, qu'il faudra chercher la solution des problèmes que notre faune européenne, appauvrie par les frimats et la culture séculaire, nous permet à peine de formuler. Que les naturalistes y travaillent, non pas seulement en chasseurs avides de rapporter de riches dépouilles, mais en observateurs patients et intelligents; les résultats ne se feront pas longtemps attendre.

Ce n'est pas par des généralisations hâtives que l'on arrivera à fonder des conclusions éthologiques applicables à la phylogénie et à la classification. A mon avis, les grandes lignes du système resteront du domaine à peu près exclusif de la morphologie : celle-ci est en mesure de retrouver plus facilement les traces d'un passé lointain, l'héritage des antiques générations, inscrit dans la structure générale des organismes ou dans des détails en apparence insignifiants, qui ont échappé à l'influence modificatrice de l'adaptation. Les propriétés éthologiques, par contre, se rapportent principalement à des conditions d'existence actuelles ou récentes, dont elles sont l'expression la plus intense. Toutefois le passé éthologique a laissé souvent des traces profondes dans la structure et les coutumes des animaux. Ainsi l'Anguille conserve dans sa reproduction et sa métamorphose les modes de ses parents, habitants des abîmes de la mer: la Salamandre terrestre confie à l'eau, domicile de ses ancêtres, sa progéniture branchiée; l'Abeille domestique, suspendue en essaim, attache quelquefois encore un rayon de cire à la branche d'un arbre, comme font certaines espèces de l'Inde (*Apis dorsata* F., *A. florea* F.), qui ont conservé des mœurs plus primitives. Restes et rudiments éthologiques non moins intéressants que les rudiments morphologiques. Mais les rudiments morphologiques eux-mêmes ont une portée éthologique: Les plaques imaginales des ailes dans la nymphe d'un Insecte aptère, les moignons d'ailes de l'Oiseau coureur montrent que les ancêtres de ces animaux ont volé; et la fonction du vol a modifié non seulement le mem-

[1] BUTTEL-REEPEN, H. v. *Die stammesgeschichtliche Entstehung des Bienenstaates*, etc. Leipzig, 1903.

[2] JHERING, H. v. *Biologie der stachellosen Honigbienen Brasiliens*, in : Zool. Jahrb. Syst., Bd. 19, p. 179-287, Taf. 10-22, 1903.

bre devenu aile, mais le système musculaire et le squelette tout entier, y laissant des traces indélébiles, alors que la locomotion aérienne est depuis longtemps abolie; la structure des extrémités des Marsupiaux, quel que soit leur mode actuel de locomotion, révèle les mœurs arboréales de leurs précurseurs; les fentes viscérales embryonnaires des Vertébrés pulmonés montrent la respiration branchiale et la vie aquatique de leurs progéniteurs paléozoïques.

La morphologie et l'éthologie se complètent donc mutuellement, récoltent sur le même champ d'étude des fruits différents, signalant l'une à l'autre les questions à poser, les problèmes à résoudre, ainsi que les résultats obtenus, dont découlent à leur tour de nouvelles questions et de nouveaux problèmes.

Pour me servir d'une image exprimée autrefois par notre collègue Arnold Lang[1], les serrures qui ferment les portes de la phylogénie sont extrêmement compliquées et ne sauraient être ouvertes au moyen d'une seule clef. Ce n'est que par le concours de toutes les méthodes, employées avec discernement et sans exclusion a priori, que nous pouvons espérer le succès. L'éthologie est une de ces méthodes, une des clefs du labyrinthe; elle contribuera sans doute à nous ouvrir plus d'une salle, où personne n'a encore pénétré et dans laquelle sont renfermés des trésors inestimables.

Ne nous lassons pas d'étudier les êtres vivants; c'est d'eux surtout que nous apprendrons à connaître l'histoire de la vie.

[1] Lang, A. *Mittel und Wege phylogenetischer Erkenntniss.* Jena, 1887.

QUATRIÈME ASSEMBLÉE GÉNÉRALE

Vendredi 19 août 1904

à midi

au Kursaal d'Interlaken

sous la présidence de

M. le Professeur E. Perrier.

Vice-Présidents : MM. G. S. Miller (Washington), Dr G. Horvath (Budapest), Prof. A. Lang (Zurich), Dr C. W. Stiles (Washington).

M. le Président annonce que M. le Prof. A. Giard, empêché de se rendre à Berne, ne pourra pas faire la Conférence annoncée. Il donne la parole à M. P. P. C. Hoek.

ZIELE UND WEGE DER INTERNATIONALEN MEERESFORSCHUNG

Von Dr P.-P.-C. HOEK
(Kopenhagen).

Das Meer ist gross und mit kleinen Mitteln ist ihm nicht beizukommen. Heincke.

Hochverehrte Versammlung!

Ich möchte fast um Entschuldigung bitten, dass ich hier zwischen den schönen Seen, am Fusse der herrlichen Alpen, den grauen nordischen Meeren und deren mühseliger Erforschung Ihre Gedanken zuwende. Ich würde mich gewiss nicht bereit erklärt haben, hier über dieses Thema einen Vortrag zu halten, wäre ich nicht der Ansicht, dass die jetzt international organisierte Meeresforschung sich auch für die zoologische Wissenschaft als nutzbringend herausstellen wird, und hätte ich nicht zugleich die Ueberzeugung, dass gerade auch die Schweiz und die schweizer Gelehrten sich in hohem Grade für die Meeresforschung in-

teressierten. Die Schweiz hat uns AGASSIZ, Vater und Sohn, CLAPARÈDE und FOL geschenkt; hier fand Carl VOGT, um von so vielen anderen auch noch lebenden, tüchtigen marinen Zoologen nicht zu reden, ein neues Vaterland. Ist die Schweiz noch dazu das Land, das sich um die Erforschung der Binnenseen besonders verdient gemacht hat, eine Forschung, von der man erwartet, dass ihre Arbeiten künftig mit den internationalen Meeresuntersuchungen in Einklang stehen werden.

Und dass die Idee einer internationalen Organisation dieser Untersuchungen hier lebhafte Sympathie wach gerufen hat, dafür bürgt uns der Umstand, dass wir uns hier im Lande der internationalen Organisation *κατ'ἐξοχήν* befinden: in seiner Abhandlung über die internationalen Bureaus sagt der Belgier DESCAMPS: « La part faite à la Suisse dans l'établissement des bureaux annexés aux unions universelles est hors de pair. Si Berne n'aspire pas à devenir la capitale du monde, elle peut légitimement revendiquer le titre de chef-lieu des offices internationaux. Il en faut rendre hommage au Gouvernement fédéral qui a toujours manifesté l'empressement le plus louable à offrir l'hospitalité du sol helvétique aux nouvelles institutions comme aux conférences qui ont précédé leur création.[1] » Der Empfang, der unserem Kongress in diesen Tagen hier zu Teil wird, ist ein neuer Beweis für die Richtigkeit von DESCAMPS' Behauptung.

Der Gedanke, die Erforschung der nord-europäischen Meere auf internationalem Wege, nach gemeinschaftlich festgestelltem Programm und nach dem Prinzip der Arbeitsteilung zu organisieren, ist ein so rationeller, dass man sich nicht darüber wundern kann, dass er fast zu gleicher Zeit in verschiedenen und verschiedenen Nationen angehörenden Häuptern entstanden ist. Das Verdienst, zu der Ausführung dieses Gedankens die Initiative ergriffen zuhaben, kommt aber unbestritten dem schwedischen Chemiker und Hydrographen Professor Otto PETTERSSON in Stockholm zu. Er beschäftigte sich schon seit vielen Jahren mit einer umfangreichen Erforschung der physikalischen Wasserverhältnisse des Skageraks und Kattegats, jenes charakteristischen Grenzgebietes zwischen der salzarmen Ostsee und der salzreichen Nordsee, und hatte sich zu dem Ende schon mit Erfolg mit einigen hierbei in erster Linie in Betracht kommenden Uferstaaten in Verbindung gesetzt: in den Jahren 1893—94 wurden von den Schweden Untersuchungen angestellt, an welchen sich auch dänische, deutsche, norwegische und schottische Forscher beteiligten, und die somit als die ersten internationalen Untersuchungen auf diesem Gebiete betrachtet werden können. Durch die äusserst wichtigen Resultate dieser hydrographischen Forschungen angeregt und in

[1] DESCAMPS, E. *Les offices internationaux et leur avenir*. Bruxelles, p. 16, 1894.

der festen Ueberzeugung, dass nur internationale Arbeit nach festen Prinzipien im Stande sein würde, diese Untersuchungen weiter zu führen und zu vertiefen, wandten die schwedischen Forscher G. Ekman und O. Pettersson sich an ihre Regierung mit der Bitte, eine internationale Konferenz zur Besprechung ihrer Pläne zusammenzurufen. Es war ihnen ein leichtes, für ihre weitblickenden Ansichten die Sympathie ihres Königs zu gewinnen: im Winter 1898—99 richtete die schwedische Regierung an die hier am meisten in Betracht kommenden Staaten Nord-Europa's die Einladung, zur Besprechung des Planes, Vertreter auf eine in Stockholm abzuhaltende Konferenz zu beschicken. Diese Konferenz, an welcher sich acht Staaten (in alphabetischer Reihe: Dänemark, Deutschland, England, Finnland, Holland, Norwegen, Russland und Schweden) beteiligten, fand im Juni 1899 in Stockholm statt. Nicht bloss sprach sie sich dahin aus, dass es vom rein wissenschaftlichen, wie vom volkswirtschaftlichen Standpunkte (im Interesse der Fischerei-Industrie) im höchsten Grade erwünscht sei, dass die Arbeit auf internationalem Wege in Angriff genommen werde; sondern die Konferenz benutzte sofort die Gelegenheit, die Art und Weise, wie zur Ausführung geschritten werden solle, eingehend zu studieren und für diese Ausführung ein vorläufiges Programm aufzustellen.

Nachdem in einer zweiten Konferenz (Kristiania, Mai 1901) eine nähere Prüfung und Besprechung der Pläne, sowie des Programms für die Ausführung, stattgefunden hatte, entschieden sich die oben genannten Staaten, zu welchen sich später auch Belgien gesellte, an den in den Konferenzen geplanten Untersuchungen teilzunehmen, und wurden in sämmtlichen Ländern, sowohl für die Ausführung der eigenen Untersuchungen als für die Einrichtung eines centralen Bureaus und für die Stiftung eines internationalen Laboratoriums die Mittel bewilligt. Im Juli 1902 fand darauf in Kopenhagen die konstituierende Versammlung des Central-Ausschusses für die internationale Meeresforschung statt, und schon wenige Wochen später konnte mitgeteilt werden, dass die Untersuchungen in den meisten Staaten in Angriff genommen waren. Im Oktober des nämlichen Jahres fingen das in Dänemarks Hauptstadt sesshafte centrale Bureau, und ungefähr zu derselben Zeit das in Kristiania gestiftete internationale Laboratorium ihre Wirksamkeit an.

Möge diese äusserst skizzenhafte Darstellung der Entwicklungsgeschichte unserer Organisation hier genügen: für eine ausführlichere Behandlung wird auf die Protokolle der Konferenzen, sowie auf den ersten vom Bureau veröffentlichten Verwaltungs-Bericht verwiesen. Für Sie, meine Damen und Herren, hat nicht die Frage, wie unsere Organisation zu Stande gekommen, und wie sie nun arbeitet, besonderes Interesse, wohl aber diejenige, von welcher Bedeutung die Untersuchungen für die biologische Wissenschaft sind und werden können. Formell sind

diese Untersuchungen in zwei Hauptabteilungen getrennt: die hydrographischen Untersuchungen, die man auch das Studium der Physik und der Chemie des Meeres nennen könnte, und die biologischen, die sich mit dem Studium der lebenden Organismen des Meeres, besonders derjenigen beschäftigen, die für die Fischerei-Industrie von Wichtigkeit sind. Es liegt aber auf der Hand, dass von einer wirklich getrennten Behandlung dieser Wissenschaftszweige der Meeresforschung keine Rede sein kann und vom Anfang an keine Rede sein durfte. Ein prächtiger Beweis dafür liefert gleich der Umstand, dass man von hydrographischer Seite die sofortige Inangriffnahme des Studiums über Vorkommen und Verbreitung der schwebenden Lebewesen (des sog. Planktons) in den Vordergrund gedrängt hat, in der festen Ueberzeugung, dass die kleinen, hier in Betracht kommenden Tiere und Pflanzen so viele Leitorganismen für die Unterscheidung von Wasserschichten und Wasserströmungen abgeben. Ich komme später noch auf das Studium des Planktons zurück; ich habe dessen hier nur erwähnt, um zu zeigen, dass die Hydrographie für bestimmte Fragen gewissermassen der biologischen Forschung bedarf, wie sich umgekehrt die Förderung der biologischen Kenntnisse des Meeres ohne genauere Kenntnis der hydrographischen Verhältnisse gar nicht denken lässt. Die bekannten Fälle, in welchen es gelungen ist, eine Aenderung in der Zusammensetzung, namentlich in dem Gasgehalt des Meereswassers auf die Lebewesen (d. h. auf das massenhafte Vorkommen von bestimmten Lebewesen) zurückzuführen, sind schon heute nicht mehr so gering an Zahl: Heringe und Copepoden, die den Sauerstoff des Seewassers ausnützen, Sauerstoff-Vermehrung durch die assimilierende Wirksamkeit von Diatomeen u. s. w. Noch viel weniger schwierig ist es aber, eine Reihe von Beispielen zu geben, welche die grosse Bedeutung der physikalischen und chemischen Bedingungen für das Vorkommen und das Gedeihen der Lebewesen im Meere dartun: Laichreife, die bei einer bestimmten Temperatur eintrifft, Rassen-Differenzen, die mit dem Salzgehalt zusammenhängen, Wanderungen bestimmter Fische, des Herings in erster Linie, die von den Meeresströmungen beeinflusst werden u. s. w.: ein richtiges Verständnis des Lebens und der Fortpflanzung irgend eines Organismus ist ohne genaue Kenntnis der physikalischen und chemischen Bedingungen seines Lebe-Mediums absolut undenkbar.

Also auch abgesehen von der hohen Bedeutung der Pflege der hydrographischen Wissenschaft um ihrer selbst willen, ist eine möglichst genaue Kentnis der physikalischen Bedingungen und der Wasserbewegung « eine der unerlässlichsten Grundlagen, auf denen eine praktisch-wissenschaftliche Erkenntnis des organischen Lebens der Meere, insbesondere der Ost- und Nordsee, aufgebaut werden muss ». Und wie für die biologischen Untersuchungen gilt unzweifelhaft auch für die

Erforschung der hydrographischen Verhältnisse, dass nur « internationale Arbeit nach festen Prinzipien im Stande sein wird, jene grosse Fülle von korrekten Einzelbeobachtungen in unseren nordischen Meeren zu sammeln, die zur Gewinnung sicherer Schlüsse notwendig sind ».[1]

Also werden für die Erforschung dieser Verhältnisse seit Anfang unserer Untersuchungen, seit zwei Jahren ungefähr, vierteljährlich von allen beteiligten Staaten (England und Schottland als gesondert zu betrachten) an festgesetzten Tagen, mit speziell dafür eingerichteten Forschungsdampfern, eine Reihe von gemeinschaftlich festgestellten Stationen in den Meeren Nord-Europas besucht und dort eine Reihe von Beobachtungen angestellt. Die Resultate dieser Beobachtungen werden nach der Rückkehr des Dampfers von dem Hydrographen des betreffenden Landes ausgearbeitet und in tabellarischer Form der Central-Organisation, der hydrographischen Abteilung des in Kopenhagen befindlichen Bureaus, mitgeteilt und von diesem vierteljährlich veröffentlicht. Mit Anfang des zweiten Jahres sind dieser Publikation, dem sogen. Bulletin, Tafeln beigefügt, auf welchen die Verhältnisse, was Temperatur und Salzgehalt anbetrifft, in sogen. hydrographischen Schnitten, graphisch dargestellt sind. Es ist ein äusserst wertvolles Material, das in dieser Veröffentlichung in übersichtlicher Form zusammengetragen wird. Um nur ein paar Beispiele zu geben, so wird es gewiss mit Erfolg angewandt werden zur näheren Begründung der von Pettersson und Ekman aufgestellten Theorie, dass die physikalischen Verhältnisse unserer Meere von dem Gegensatz zwischen dem stark salzigen, ozeanischen Wasser und den süssen Abwässerungen der Festlande, sowie von der besonderen Figuration der Festlande, des Meeresbodens und der Verbindungsstrassen zwischen der Nord- und Ostsee und dem Ozean beherrscht werden. Demnächst wird das nämliche Material äusserst nützlich sein für die Prüfung der Hypothese, dass die Wanderungen der Fische in erster Linie durch die Strömungen bestimmt werden. Auch wird es sich als wertvoll herausstellen für die nähere Erforschung der von den nämlichen schwedischen Forschern stammenden Vermutung, dass die Meeresströmungen, die durch den Gegensatz des ozeanischen Golfstromwassers, des kalten, aus dem Eismeer kommenden Polarstromes und der süssen Abwässerungen der Festlande entstehen, eine äusserst wichtige, ja sogar wesentlich bestimmende Rolle für das Klima Nord- und Mitteleuropas spielen.

[1] *Ueber internationale Untersuchungen der nordeuropäischen Meere im Interesse der Seefischerei.* Mitteil. d. Deutschen Seefischerei-Vereins XX. 5, S. 117, 1904.

Also auch für die biologische Erforschung der nordischen Meere, zu deren Besprechung ich jetzt schreiten möchte, werden, wie ich oben schon betonte, die Ergebnisse der hydrographischen Untersuchung von sehr grosser Bedeutung sein. Es ist nicht leicht gewesen, auch für diese biologische Forschung ein gemeinschaftliches Programm aufzustellen. Es ist ein ungemein weites Gebiet, nicht bloss den Dimensionen nach, sondern auch nach der Verschiedenheit der Erscheinungen, das man als zur Biologie der nordischen Meere gehörend zu betrachten hat; es kann nicht wundern, dass, als eine Anzahl von Gelehrten zusammenkamen, um über die Feststellung eines Programms für die biologische Erforschung dieser Meere zu beraten, sehr verschiedene Ansichten darüber laut wurden, was als das wichtigste zuerst in Bearbeitung genommen werden sollte. Und als die Angelegenheit aus dem Stadium der vorbereitenden Konferenzen in das der Ausführung übergehen sollte, stellte es sich bald als notwendig heraus, dass, sollte wirklich in absehbarer Zeit etwas wertvolles geleistet werden, die internationalen Untersuchungen sich wenigstens anfänglich auf die Bearbeitung einzelner Hauptprobleme beschränken müssten. Da nun noch seitens einiger der Staaten, die sich bereit erklärt hatten, an der internationalen Arbeit teilzunehmen, die Bedingung gestellt wurde, dass die Untersuchungen sich in erster Linie mit der Lösung von bestimmten praktischen, für die Nordseestaaten wichtigen Aufgaben beschäftigen sollten, handelte es sich nur noch darum, diese genauer zu bestimmen.

Es drängten sich besonders zwei Hauptfragen in den Vordergrund, welche beide sowohl von rein wissenschaftlichem Standpunkte aus als von ökonomischer Seite als ausserordentlich wichtig betrachtet werden dürften. Und während die einzelnen Forscher die besseren, ihnen jetzt zur Verfügung stehenden Mittel nebenbei zu zahlreichen anderen zur Meeresbiologie gehörenden Nachforschungen benutzen, wird von ihnen Material zur Lösung dieser Hauptprobleme gesammelt und mehr oder weniger ausgearbeitet einem vom Central-Ausschuss ernannten Geschäftsführer, zum Teil auch direkt dem Bureau, zu weiterer Bearbeitung zugeschickt.

Die Probleme, welche hier als Hauptprobleme angedeutet werden, sind a) das Problem der Wanderung der Fische und b) das Problem der sog. Ueberfischung. Während beide besonders das Studium von Nordsee-Fischen und Nordsee-Verhältnissen umfassen, wurde ihnen später die Untersuchung der Ostsee-Fische, der Ostsee-Fischerei-Verhältnisse u. s. w. als ein drittes Problem hinzugefügt. Es möge mir erlaubt sein, Ihnen die Bedeutung der beiden Nordsee-Probleme in kurzen Zügen zu erläutern.

Geschäftsführer für die sub a gemeinten Untersuchungen ist Herr Dr. Johan Hjort, Bergen. Die für die Nordseefischerei wichtigsten

Fische, deren Wanderungen Gegenstand dieser Untersuchungen bilden, sind der Dorsch und der Hering. Man findet diese Fische nicht das ganze Jahr hindurch auf den nämlichen Fischgründen in der Nordsee, sondern an bestimmten Stellen nur in einer gewissen Jahreszeit. Seit Jahrhunderten, kann man wohl sagen, ist dies den Fischern bekannt, und der Fischereibetrieb hat sich natürlich diesen Wanderungen der Fische ganz angepasst: will man Ende Juni an der Westseite der Nordsee Heringe fangen, so muss man diese auf der Höhe der Shetlands Inseln suchen, im September findet man sie aber auf der Höhe von Newcastle, im November in dem südlichen Teile der Nordsee.

An der Ostseite der Nordsee bis in den Skagerak hinein hat man, wenn auch nicht die nämlichen, so doch gleichartige Differenzen: an der Küste Schwedens kann der Hering vom September bis Februar vorkommen; an der Küste Norwegens, besonders zwischen Stavanger und dem Korsfjord, wird der sog. Frühjahrshering (Vaarsild) im Februar und März gefangen, während der sog. Sommerhering und der Fetthering (Fedsild) ausschliesslich in den Sommer- und Herbstmonaten gefangen werden. Letztgenannte Fischereien finden in der Regel an den Küsten der nördlichen Provinzen Norwegens, ausnahmsweise auch um den Eingang des Kristianiafjords herum statt.

Nicht anders verhält es sich im Norden mit dem Dorsch und vielleicht auch mit einigen anderen dorschartigen Fischen (Köhler, Ling u. s. w.) An der norwegischen Küste, auf den sog. Küstenbänken, findet der Fang von sog. « Skreien » (laichreifen Dorschen) in den vier ersten Monaten des Jahres und besonders im März und April statt: der Haupt-Dorschfang Norwegens ist also eine richtige Winter-Fischerei. Es ist dies aber nicht die einzige Dorschfischerei Norwegens: an der Küste von Finmarken hat man im April und Mai einen zweiten Dorschfang, der als « Lodde »-Fischerei bezeichnet wird, weil man beobachtet hat, dass die Dorsche sich der Küste nähern, um der sog. Lodde (*Mallotus villosus*) nachzustellen. Eine richtige Sommerfischerei auf Dorsch findet dann auch bei Island statt. Doch sind nach Hjort die Mengen, die dort gefangen werden, nicht gross genug und die Gebiete, auf welchen sie dort und in Finmarken vorkommen, zu begrenzt, als dass man annehmen dürfte, dass sämmtliche grosse Dorsche sich im Sommer dort aufhalten sollten. Es muss hier also noch von einem rätselhaften Verschwinden der grossen Fischschwärme gesprochen werden.

Mit den Dorschen auf der Doggerbank und auf den sog. Fischerbänken hat es nun insofern eine andere Bewandtnis, als es schwierig sein würde zu sagen, was dort die beste Zeit für den Dorschfang wäre. Sowohl Dorsch als Schellfisch fischt man dort, sowie an anderen Stellen in der Nordsee, das ganze Jahr hindurch: seit Jahrhunderten, möchte ich sagen, ist auch dies eine bekannte Sache, und seit Jahrhunderten werden die

auf diesen Bänken mit Angeln gefangenen Fische in den wärmeren Monaten des Jahres als gesalzene Fische, in den Wintermonaten als frische Fische auf den Markt gebracht.

Ob diese Dorsche von denjenigen Norwegens verschieden sind, ob sie auch wandern, ob ihre Wanderungen sich über ein weniger ausgedehntes Gebiet erstrecken u. s. w., das sind Fragen, deren Beantwortung noch auf sich warten lässt. Wenn auch einzelne Tatsachen bekannt und zum Teil bis in die Einzelheiten studiert sind, irrt man sich doch, wenn man glauben würde, dass diese Fülle von Erscheinungen auch nur so weit erklärt wäre, wie es für den praktischen Bedarf wünschlich ist. Die Wanderungen geschehen zum Teil der Fortpflanzung, zum Teil der Ernährung wegen — so weit war man schon vor vielen Jahren! In den letzten Wochen, die der Geschlechtsreife vorangehen, nehmen die meisten Fische entweder gar keine oder nur spärliche Nahrung: Fische, die in diesen Wochen wandern, tun dies nicht der Nahrung wegen, sondern um für die Entwicklung ihrer Eier und Brut geeignete Stellen aufzusuchen. Hingegen gilt für die geschlechtlich unentwickelten Fische, die auf der Wanderung sind, ganz im Allgemeinen, dass sie sich solchen Stellen, wo reichliche Nahrung vorhanden ist, zu nähern suchen. Die Heringsscharen sind aber oft aus laichreifen, aus ausgelaichten und aus geschlechtlich unentwickelten (sog. Matjes) zusammengesetzt; sie wandern an der Westseite der Nordsee gegen Süden, ohne dass man sagen könnte, dass sie sich dort bestimmten Laichplätzen nähern, noch dass sie der Nahrung wegen dort hinziehen; die Theorie, die die Wanderungen ausschliesslich entweder als Fortpflanzungs-Wanderungen oder als Nahrungs-Wanderungen erklären will, scheint also wohl kaum auszureichen.

Die Studien Heincke's, die die Existenz verschiedener Rassen unter den in den nordischen Meeren vorkommenden Heringen nachgewiesen haben, haben viel dazu beigetragen, die alte Ansicht von den sehr weiten Wanderungen der Nutzfische zu widerlegen. Wir nehmen jetzt die Existenz lokaler Fischstämme an, die die einzelnen physikalisch und biologisch verschiedenen Gebiete der nordischen Meere als indigene Rassen bewohnen. Aber auch die Wanderungen dieser Rassen enthalten noch viel Rätselhaftes und unterliegen periodischen Schwankungen, die wir nicht verstehen, die sich aber wirtschaftlich sehr unangenehm fühlbar machen können. Dass die physikalischen Verhältnisse des Seewassers, Temperatur, Salzgehalt, Strömungen u. s. w. dabei eine grosse Rolle spielen, wird jetzt allgemein angenommen: wir sind aber noch weit davon entfernt sagen zu können, dass wir die Abhängigkeit der Fischwanderungen von diesen Verhältnissen in den einzelnen Fällen auch wirklich verstehen. Der äusserst merkwürdige und von den schwedischen Forschern sorgfältig studierte Fall des Bohuslän-Herings, der allerdings schon sehr oft als Beispiel des engen Zusammenhangs zwischen den Wanderungen des

Herings und den Meeresströmungen gedient hat, darf hier in Erinnerung gebracht werden.

Der älteren, fast sagenhaften Geschichte der Heringsfischerei Bohuslän's zu geschweigen, scheint es wohl begründet zu sein, dass nach einem langjährigen Ausbleiben der Heringe ungefähr 1746-49 wiederum eine besonders reiche Periode der Fischerei angefangen hat; diese hatte wohl in den Jahren 1770-80 ihren Höhepunkt erreicht, dauerte aber bis in die ersten Jahre des 19. Jahrhunderts fort. Die Heringsscharen fingen dann wiederum an, die Bohuslän-Küste zu meiden, und verschwanden allmählich ganz von dort; die Periode ihres Wiedererscheinens begann erst wieder 1877: in gewaltigen Zügen drang der Hering in diesem Jahre, wie in den folgenden, vom September bis in den März wieder in die Scheren der Bohuslän-Küste ein. Man glaubte, dass von neuem eine längere Periode von reichen Heringsjahren für Bohuslän angefangen habe — als im Herbst und Winter 1896-97 der Hering wieder ausblieb und grosse Schwierigkeiten für die Fischer davon die Folge waren. Es sind nun bei dieser Gelegenheit die in jenen Monaten herrschenden Zustände des Skageraks in umfassender Weise untersucht worden, und es hat sich gezeigt, dass sich in Folge anhaltender und starker Winde aus östlicher Richtung der sog. baltische Strom, der dort die Oberflächenschicht bildet, weit nach Westen ausgebreitet und das sog. Bankwasser grösstenteils verdrängt hatte, und dass das Wasser aus der Tiefe — das sehr salzige Ozeanwasser — in Folge dieses Umstandes in die Höhe gezogen war. Ob man auch bei früheren Gelegenheiten die hydrographischen Verhältnisse so genau studiert hat, dass sich die Umstände mit denjenigen, die jetzt beobachtet wurden, vergleichen liessen, muss ich unentschieden lassen. Für den Fall von 1896-97 stellte man aber diese Erklärung auf: der Heringsfang ist fehlgeschlagen, weil in Folge des Ostwindes das Bankwasser sehr nahe an die Oberfläche gekommen und nur wenig Meter tief war und das salzige Ozeanwasser von 34 und 35 Salz pro Mille ein zu hohes Niveau erreicht hatte.

Eine neulich von dem norwegischen Hydrographen Nordgaard aufgestellte Theorie kommt der Hauptsache nach zu ähnlichen Resultaten. Nordgaard geht von der Annahme aus, dass die Wanderfische im allgemeinen mit dem Strom schwimmen: die Heringe mit dem Oberflächenstrom, die Dorsche mit dem Strom in der Tiefe. Ist also an der Küste Norwegens der Oberflächenstrom mit anhaltendem Ostwind landabwärts gerichtet, dann bleiben die Heringe aus. Bei Ostwind ist aber der Kompensations-Strom in der Tiefe gerade nach der Küste gerichtet, und dieser Strom also führt die Dorsche mit sich. Richtung und Kraft der Winde sind also nach ihm die Hauptfaktoren, die das Resultat der Fischerei bedingen. Mit Hülfe seiner Theorie lässt sich gut erklären, dass oft ein gewisser Gegensatz in dem Vorkommen des Frühjahrsherings an der nor-

wegischen Küste und des Bohuslänherings beobachtet wird: hat das Vorkommen des einen ein Maximum, dann hat oft das des anderen ein Minimum und umgekehrt.

Ich halte es für sehr möglich, dass diese Theorien einen wichtigen Kern von Wahrheit enthalten, dass man aber doch von ihnen nicht die ausschliessliche Erklärung der hier in Betracht kommenden Erscheinungen erwarten darf. Unter den Biologen und wohl auch unter den Hydrographen wird es manche geben, denen es wie mir geht, denen es sehr schwer wird anzunehmen, dass es nur von den physikalischen Umständen der letzten Wochen abhängen soll, ob sich der Hering an einer bestimmten Stelle, z. B. an der Küste von Bohuslän, massenhaft zeigen oder ganz ausbleiben wird, um sich dann sogar an eine andere Stelle zu begeben. Da soll doch erst festgestellt werden — um bei unserem Falle zu bleiben — dass wirklich die Bohuslän- und die norwegischen Frühjahrsheringe die nämlichen (oder verschiedene Altersstufen der nämlichen) Fische seien! Nach dem, was wir jetzt davon wissen, ist dies kaum wahrscheinlich. Auch ist es nicht leicht einzusehen, angenommen die hydrographischen Verhältnisse veranlassen, dass in einem bestimmten Jahre die Heringsfischerei an einer bestimmten Stelle fehlschlägt, wie sie auch das Wegbleiben der Heringe von einer bestimmten Gegend während einer langjährigen Periode (z. B. vom Anfang des vergangenen Jahrhunderts bis ungefähr 1877) erklären können: die Annahme, dass während einer so langen Periode immer die nämlichen oder ungefähr die nämlichen hydrographischen Bedingungen in der Wanderzeit der Heringe geherrscht haben, wird wohl von keinem verteidigt werden.

In allen Fällen liegt hier für die internationale Forschung ein äusserst interessantes und aus praktischen, ökonomischen Rücksichten wichtiges Problem vor! Die Bohuslän-Heringsfischer benutzen kleine Boote und betrachten nur solche Jahre als Heringsjahre, in welchen die Heringe bis in die Scheren hinein ziehen und sich dort in Massen fangen lassen. In den Jahren, in welchen der Heringsfang an der Bohuslän-Küste fehlschlug, handelte es sich also, aller Wahrscheinlichkeit nach, nicht um ein vollständiges Ausbleiben der Heringe, sondern um einen nicht lohnenden Fang infolge des Umstandes, dass die Heringe zum grössten Teil ausserhalb der Scheren blieben. Welche waren nun die nächsten Stellen, an welchen die Heringe sich in reicheren Scharen ansammelten? Es können sich selbstverständlich nur dann sehr reiche Scharen der Küste nähern, wenn in einer früheren Laichperiode recht viele von der nämlichen Rasse oder Varietät (oder wie man es nennen will) geboren und seitdem herangewachsen sind. Desshalb bilden die reicheren Jahre eine Gruppe, die wohl von Gruppen von ärmeren Jahren unterbrochen werden können, nicht aber von Jahren, in welchen die Heringe dieser Rasse ganz fehlen. Wie auf ihre Wanderungen üben die physikalischen Be-

dingungen auch auf die Entwicklung, auf das Heranwachsen der Heringe einen überaus mächtigen Einfluss aus. Heincke's Untersuchungen haben auch schon einiges Licht über die Bohuslän-Heringe (ihre Laichplätze u. s. w.) verbreitet: an diese anknüpfend, ohne dabei die Bedeutung der hydrographischen Bedingungen aus dem Auge zu verlieren, wird es wahrscheinlich gelingen, der Lösung des Problems näher zu kommen.

Ich möchte hieran anschliessend auf einen schon im Anfang von mir berührten Punkt zurückgreifen, nämlich auf die Bedeutung der kleinen Lebewesen des Planktons als Leitorganismen für die Bestimmung von Wasserschichten. Ein äusserst interessanter Streit ist auch über diesen Gegenstand entbrannt! Es wird natürlich die Bedeutung der Meeresströmungen für die Verbreitung der Plankton-Organismen von keinem bezweifelt. Während aber nach einigen Gelehrten die Plankton-Organismen regelmässig mit dem Wasser einer bestimmten Herkunft kommen und gehen und sie somit viele dieser Organismen als für bestimmte Wasserschichten charakteristisch betrachten, nehmen andere Forscher an, dass die Strömungen gewissen Plankton-Arten (und wie es sich allmählich herausgestellt hat, gar nicht wenigen) behülflich gewesen sind, eine sehr weite Verbreitung zu erhalten. Nach ihnen haben aber auch die Plankton-Lebewesen (Diatomeen, Peridineen, Copepoden u. s. w.) eine bestimmte geographische Verbreitung: einige eine beschränktere, andere eine weitere, während auch einige fast über die ganze Welt verbreitet in dem Plankton vorkommen. Zeigen sie sich, wie mit einmal, in bestimmten Wasserschichten in auffallend grosser Anzahl, dann wird von letztgenannten Forschern nicht angenommen, dass sie alle mit diesem Wasser mitgekommen sind, wohl aber, dass sie in diesem Wasser für ihre Entwicklung und ihr Gedeihen die Bedingungen günstig gefunden und sich in Folge dessen dort sehr schnell und sehr kräftig entwickelt und vermehrt haben. Letztere Annahme schliesst natürlich nicht aus, dass sich hier und da Plankton-Formen von dem Wasser getragen in Gegenden verirren, wo sie nicht zu Hause sind und also gewissermassen als zufällige Gäste betrachtet werden müssen, und natürlich auch nicht, dass es bestimmte Wanderformen giebt: die grosse Mehrzahl der Formen soll aber eine lokale Verbreitung mit einer schwankenden Häufigkeit haben, je nach den Umständen (Jahreszeit, Zusammensetzung des Wassers u. s. w.).

Man sieht nun leicht ein, dass die Frage, wie man sich die Verbreitung der Plankton-Organismen zu denken hat, auch für die Lösung des Problems der Fischwanderungen von besonderer Bedeutung ist. Ist die Ansicht richtig, dass bestimmte Plankton-Formen massenhaft mit den Wasserschichten wandern, so gewinnt auch die Ansicht, dass gewisse Wanderfische von diesen Wasserschichten getragen und verbreitet werden, eine grosse Wahrscheinlichkeit. Die Wanderfische sind aber auch

in ihrem Wandern voneinander sehr verschieden, und was für den einen gilt, braucht für den anderen kein Gesetz zu sein: wie so oft, wird sich bei fortgesetzter Untersuchung herausstellen, dass auch dies Problem viel verwickelter ist, als man Anfangs angenommen und für eine baldige Lösung für erwünscht halten möchte. Alte Probleme spalten sich in neue, grössere allgemeinere in kleinere und speziellere, und die Wissenschaft schreitet fort, indem sie kleinere Irrtümer an die Stelle grösserer setzt!

Das Problem der Ueberfischung ist von rein praktischem Standpunkt aus vielleicht noch wichtiger als das der Fischwanderungen. Huxley konnte seiner Zeit noch der Meinung sein, dass die Produktivität des Meeres eine so grosse sei, dass im Vergleich damit der von Menschen auf dessen Reichtum ausgeübte Einfluss kaum in Betracht komme. Die Erfahrung der letzten 20 Jahre hat aber für die Nordsee und besonders für gewisse Fischarten gezeigt, dass die menschliche Tätigkeit durchaus so harmlos nicht ist. Besonders hat die Meinung, dass der Fang von kleineren (sog. untermässigen) Plattfischen auf die Dauer für die Erhaltung des Fischbestandes eine Gefahr sei, allmählich viele Anhänger gewonnen. Als im Jahre 1890 eine von der « National Sea Fisheries Protection Association » nach London berufene internationale Konferenz zusammentrat, um über die Schonung und die Entwicklung der Nordseefischereien zu beraten, wurde wohl schon der Wunsch nach einem internationalen Vertrag, der dem Landen und dem Verkauf von untermässigen Plattfischen entgegentreten sollte, ausgesprochen, wurde aber zu gleicher Zeit betont, dass die Massregel nicht genommen werden solle, so lange man nicht über eine genaue Kenntnis, statistisch sowohl als biologisch, des durch den Fang von untermässigen Fischen angerichteten Schadens verfüge. In verschiedenen Staaten hat man sodann über diese Frage Untersuchungen angestellt und auch versucht, der Lösung der allgemeineren Frage, ob wirklich Ueberfischung stattfinde, näher zu treten. Ueber vieles haben die von einzelnen Ländern unternommenen Forschungen schon Licht verbreitet: je weiter man kam, je mehr stellte sich aber die Notwendigkeit heraus, die verschiedenen hier in Betracht kommenden Fragen nach dem Prinzip der internationalen Arbeitsteilung von neuem zu studieren. Will man für die rationelle Bewirtschaftung des Meeres eine wissenschaftliche Grundlage finden, so müssen die Untersuchungen sich zu gleicher Zeit über ein möglichst grosses Gebiet erstrecken; dann müssen auch gemeinschaftlich aufgestellte Arbeitspläne und übereinstimmende Untersuchungsmethoden den einzelnen Forschern der verschiedenen an der Sache interessierten Länder die Zusammenstellung der Resultate ermöglichen und erleichtern.

Es würde kaum von Höflichkeit für mein gegenwärtiges Auditorium

zeugen, falls ich eine ausführliche Darstellung der Art und Weise geben würde, in der man sich vorgenommen hat, das Problem der Ueberfischung zu erforschen. Ich möchte mir nur erlauben, über ein paar diesen Gegenstand berührende Punkte etwas zu sagen.

Es ist möglich, dass die Grösse der Produktion des Meeres an belebter Substanz sich theoretisch berechnen lässt — wie dies schon vor einigen Jahren von Hensen versucht wurde. Bei einer Berechnung der Grösse der Produktion eines bestimmten Meeres an für menschliche Nahrung sich eignenden Fischen wird schon die Ungleichmässigkeit der Verteilung, die lokale und zeitliche Anhäufung von Exemplaren, wie diese z. B. mit den Wanderfischen vorkommt, die allergrössten Schwierigkeiten in den Weg legen. Nach meiner Meinung wird man also nicht leicht, vielleicht nie, dazu kommen, sagen zu können: das Meer (oder auch nur: die Nordsee) produziert pro Tag oder pro Jahr so viel, und da ihm mehr als dies Quantum entnommen wird, findet Ueberfischung statt!

Um die Ueberfischung zu konstatieren, muss also ein anderer Weg gewählt werden. Die Ueberfischung muss, wenn sie stattfindet, nach kürzerer oder längerer Zeit Rückgang der Fangergebnisse zur Folge haben. Es liegt also auf der Hand, dass man sich von dem in den einzelnen Ländern gesammelten statistischen Materiale für die Beantwortung der Frage, ob Ueberfischung wirklich stattfinde, viel Nutzen versprochen hat. Jedoch würde man sich irren, wenn man glaubte, dass das jetzt schon vorliegende Material von statistischen Angaben sich ohne weiteres für eine endgültige Beurteilung dieser Sache anwenden liesse. Wer sich mit statistischen Untersuchungen beschäftigt hat, weiss, dass, soll die Statistik für die Beantwortung bestimmter Fragen einen entscheidenden Wert haben, so muss sie auch speziell mit Rücksicht auf diese Fragen gesammelt sein. Nun ist die Fischerei-Statistik fast ausnahmslos im Interesse des Handels gesammelt — nicht im Interesse der Lösung der hier in Betracht kommenden Fragen. So giebt sie z. B. nur selten Auskunft über den Gesammtfang irgend eines Landes, wohl über die Gesammtmasse von Fischen, auch von bestimmten Fischen, die in einem Fischereihafen gelandet sind; sie schweigt meistens über die Fangplätze, sowie über die Zahl der Schiffe, mit welchen die Fische gefangen und ans Land gebracht sind. Es ist natürlich besonders die Frage, wo die Fische gefangen sind, von der allergrössten Bedeutung; die statistischen Angaben sind selbstverständlich nur dann unter sich vergleichbar, wenn sie sich auf das nämliche Fischereigebiet beziehen. Hat sich aber die Fischerei, während die Statistik gesammelt wurde, über ein viel grösseres Gebiet verbreitet, so ist der Vergleichswert verloren gegangen. Nur in dem Falle, dass der Gesammtfang ungeachtet dieser Ausbreitung nur wenig grösser geworden, konstant geblieben oder sogar kleiner geworden ist, ist es klar, dass die Erträge des ursprünglich befischten engeren Gebietes

abgenommen haben. In der Regel sind die Verhältnisse aber nicht so einfach und setzt die zur Verfügung stehende Statistik uns nur sehr mangelhaft in Stand, derartige Konklusionen zu ziehen, zumal da man in den meisten Ländern erst neulich angefangen hat, sie zu sammeln und sie in anderen Ländern nur insofern existiert, als sie sich auf die exportierten Fische bezieht. Bedenkt man, wie schwankend die Ergebnisse vieler Fischereien so wie so sind, so sieht man schon deshalb ein, dass nur eine sich über längere Perioden erstreckende Statistik wirklich brauchbar sein könne. Dass aber doch eine sorgfältige Bearbeitung der in den einzelnen Ländern bisher veröffentlichten Fischerei-Statistik in Angriff genommen wurde, geschah teils, weil sie in einzelnen Beziehungen, z. B. was bestimmte Fischarten betrifft, wertvolle Auskunft zu geben verspricht, teils, weil man in allen Fällen von dieser Bearbeitung erwarten darf, dass sie zu einer eingehenden Prüfung und sorgfältigen Beantwortung der Frage führen wird, wie soll die Fischerei-Statistik gesammelt und aufgestellt werden, um eine richtige Beurteilung der Abnahme oder Nicht-Abnahme des Fischbestandes zu ermöglichen?

Im engsten Zusammenhang mit der Verwendung der Fischerei-Statistik im allgemeinen steht die Frage, ob es möglich sein wird, auf statistischem Wege den schon oben von mir berührten, den Fang und Verkauf von untermässigen Plattfischen betreffenden Punkt hinlänglich klar zu legen. An welchen Stellen und in welchen Jahreszeiten werden in der Nordsee die meisten kleinen Plattfische gefangen, welche Grösse haben diese Fische, in welchen Quantitäten werden sie gelandet? Das sind ganz einfache Fragen, deren genaue Beantwortung aber unerlässlich ist, soll es je gelingen, gegen die Vernichtung der kleinen Fische auf entscheidende Weise einzuschreiten.

Der hier zunächst in Betracht kommende Fisch ist einer, der das ganze Jahr hindurch in der Nordsee mit den sog. Trawls gefischt wird und doch gewissermassen als ein Wanderfisch betrachtet werden muss: es ist die Scholle. Die Eier dieses Fisches treiben, schwimmen im Wasser und werden in der Laichzeit über ein sehr ausgedehntes Gebiet verbreitet vorgefunden. In untieferem Wasser, ganz in der Nähe der Küste halten sich die ganz kleinen Exemplare auf, und mit der Zunahme ihrer Grösse verbreiten sie sich über tieferes Wasser weiter von der Küste ab. An den tiefsten Stellen, wo Schollen noch ziemlich häufig sind (d. h. bis auf 60 m. Tiefe), findet man auch die grössten Exemplare. Von diesem Fisch wurden und werden immer noch gewaltige Quantitäten gefangen und ans Land gebracht: er ist wohl der wichtigste Plattfisch der Nordsee-Schleppnetzfischerei. Mit der Zunahme dieser Fischerei ist aber nicht allein eine Verminderung der Durchschnittsgrösse dieser Fische Hand in Hand gegangen; man ist wohl darüber einig, dass sich allmählich auch eine Verminderung der Gesammtquantität konstatieren lässt.

Neben mittelgrossen und grossen Exemplaren werden nun in gewissen Jahreszeiten auch sehr bedeutende Quantitäten von kleinen Exemplaren dieser Fischart gefangen und gelandet. Das ist auch früher geschehen; weil damals aber die Trawlfischerei noch keine so grosse Ausdehnung hatte, weil also für den damaligen Betrieb hinlänglich grosse Fische da waren, kümmerte man sich nicht um den Fang der kleinen Fische. Jetzt ist die Sachlage eine andere geworden: es werden wohl noch grosse Quantitäten kleiner Fische gefangen und gelandet; man möchte aber gern mehr mittelgrosse und grosse Fische auf den Fischgründen vorfinden und fragt sich nun, ob dies nicht durch Schonung der kleineren Exemplare zu erreichen sei. Aus Untersuchungen der letzten Jahre über diesen Punkt scheint hervorzugehen, dass die Schollen der sog. zweiten Grössenstufe in bestimmten Gebieten der Nordsee grosse Anhäufungen bilden und sich dort aufhalten, bis sie eine Grösse von wenig über 20 cm. erreicht haben. Nachher sollen sie sich mehr zerstreuen und die Dichte ihres Vorkommens nie mehr eine so grosse werden, als bevor sie die genannte Grösse erreichten. Die internationalen Untersuchungen nehmen sich nun in erster Linie vor, diesen Punkt näher zu erforschen. Eine speziell zu diesem Zweck gesammelte Statistik soll über das Vorkommen, die Häufigkeit, die Grösse der jungen Schollen in den hier am meisten in Betracht kommenden Teilen der Nordsee Auskunft geben: dazu werden in den einzelnen Ländern in den verschiedenen Monaten des Jahres an den Hauptanfuhrplätzen zahlreiche Messungen von jungen Plattfischen ausgeführt, von welchen bekannt ist, wo sie gefangen wurden. Dies Material wird dem centralen Bureau zu weiterer Bearbeitung übergeben. Es sollen aber auch die Wanderungen, die Wachstumsgeschwindigkeit, die Grösse, bei welcher sie zuerst laichreif werden, die Fruchtbarkeit u. s. w. dieser Fische so genau wie möglich untersucht werden. Zu dem Ende sollen sowohl das ganze Jahr hindurch die an bestimmten Stationen in der Nordsee gefangenen Schollen auf das genaueste untersucht und miteinander verglichen, als auch das Markieren von Schollen in grösserem Massstabe angewandt werden.

Dies Markieren und Wiederaussetzen von markierten Schollen (um mit den Fischzüchtern zu reden) soll nun auch dazu angewandt werden, um zu kontrollieren, ob mit dem Uebersiedeln von kleinen Schollen von solchen Stellen, wo man sie in ungemein grossen Mengen antrifft, nach tieferen und von Schollen nur spärlich besuchten Teilen der Nordsee praktische Resultate erzielt werden können. Es ist dies ein von dem dänischen Biologen Dr. C. G. Joh. Petersen vorgeschlagener Versuch. Petersen stützt sich dabei auf eine von ihm in dem Limfjord (im Norden Jütlands) gemachte Erfahrung und hält es für wahrscheinlich, dass dort, wo die kleinen Schollen so äusserst zahlreich sind, ihre Wachstumsgeschwindigkeit eine geringere ist, als sie sein würde, wenn man die jun-

gen Fische nach anderen in Folge der Fischerei oder anderer Ursachen wegen nur schwach mit Schollen besetzten Teilen umpflanzte. Er hält es somit für möglich, dass was sich mit gutem Erfolg in dem Limfjord hat machen lassen, auch mit Vorteil in der Nordsee anzuwenden wäre. Alle diese Untersuchungen sind jetzt in vollem Gang und versprechen in absehbarer Zeit über viele Punkte aus der Naturgeschichte dieser für den menschlichen Haushalt so ausserordentlich wichtigen Fische Licht zu verbreiten. Neben den Schollen sollen zu gleicher Zeit besonders die Seezungen und von den runden Fischen die Schellfische berücksichtigt werden. Letztgenannter Fisch, der sich, bevor die Dampfschleppnetzfischerei sich entwickelt hatte, vom Herbst bis Frühjahr regelmässig und in so grossen Scharen, den südlichen Küsten der Nordsee näherte, dass um die Zeit an der deutschen Küste, z. B. von der Insel Norderney aus, und an der holländischen Küste von Helder aus, Angelfischerei auf diesen Fisch als Küstenfischerei, sogar mit offenen Booten, betrieben werden konnte, wird jetzt wohl noch in grossen Mengen von den Trawls gefangen und von den Trawlfahrzeugen gelandet, unter den feilgebotenen hat aber die Zahl der kleinen (3. Sorte) und derjenigen der 4. Sorte allmählich ein sehr bedenkliches Uebergewicht über die der mittelgrossen und grossen bekommen — und die einst als Küstenfischerei betriebene Schellfischangelfischerei hat ganz eingestellt werden müssen.

Ich will mich hier in diesen Gegenstand nicht weiter vertiefen. Ich möchte nur noch hinzufügen, dass Hand in Hand mit den oben skizzierten Untersuchungen auch solche angestellt werden sollen, die über die Möglichkeit Licht verbreiten sollen, die Schleppnetze und die Fischgeräte im allgemeinen so zu modifizieren, dass ihre Schädlichkeit gemindert wird. Gelingt es, Netze zu konstruieren, mit welchen ein lohnender Fang gemacht wird, und die doch die kleinen Plattfische sowohl wie die kleinen Rundfische durch die Maschen entwischen lassen, so wäre damit der Fischerei-Industrie ein ausserordentlich wichtiger Dienst erwiesen! Sieht dies augenblicklich noch aus wie ein Suchen nach dem Stein der Weisen, die grossen Mittel über welche die internationale Meeresforschung verfügt, berechtigen aber gewiss dazu, sehr bedeutende Leistungen zu erwarten, und dass diese in erster Linie der Fischerei-Industrie zu Gute kommen sollen, ist in vollkommener Uebereinstimmung mit den Gedanken, welche dem Zustandekommen unserer Organisation zu Grunde gelegt wurden.

Sie, meine hochverehrten Zuhörer, muss ich nun auch deshalb um Entschuldigung bitten, weil ich Ihre Gedanken in dem Masse von den idealen Bahnen der reinen Wissenschaft ab auf ein so praktisches Gebiet der Naturforschung hingelenkt habe. Es ist ganz richtig, dass die Wissenschaft, die allein um ihrer selbst willen gepflegt wird, eine höhere Bildung voraussetzt — das Streben aber, auf wissenschaftlichem

Wege Probleme zu erforschen, die für das Wohl der Menschen von hervorragender Bedeutung sind, hat doch gewiss auch seine Berechtigung. Man verliere dabei nicht aus dem Auge, dass, sei es auch das Hauptziel der internationalen Meeresforschung, die Fischereibetriebe zu fördern und für internationale Fischereiverträge eine möglichst zuverlässige Grundlage zu beschaffen, die Untersuchungen sich deshalb, weder was Breite noch was Tiefe anbetrifft, zu beschränken brauchen. Dem einzelnen Forscher ist von Anfang an vollkommene Freiheit gewährleistet, seine Untersuchungen so zu unternehmen und seine Aufgabe so auszuarbeiten, wie es ihm für die Lösung dieser Aufgabe erwünscht vorkommt. Die für die gemeinschaftlichen Untersuchungen aufgestellten Programme sollen leiten, nicht zwingen oder beschränken. Hieran anknüpfend möchte ich zum Schluss noch einmal auf die grossen Mittel aufmerksam machen, über welche die Meeresforschung dank der internationalen Organisation jetzt verfügt. Ihnen brauche ich nicht zu explizieren, wie ausgezeichnet sich diese Mittel zu gleicher Zeit für die Bearbeitung verschiedener in biologischer Hinsicht wichtiger Fragen anwenden lassen, auch wenn diese Fragen mit den in erster Linie in Behandlung genommenen Problemen nur indirekt in Zusammenhang stehen sollten. Und dass dies jetzt schon geschieht, dafür brauche ich bloss Brandt's Untersuchungen über den Stoffwechsel im Meere, über die Bedeutung der Stickstoffverbindungen für die Produktion im Meere als Beispiel anzuführen, welche sich den schon vor dem Zustandekommen unserer Organisation ausgeführten Untersuchungen Hensen's über die Produktion des Meeres an belebter Substanz anschliessen. Als Beispiele solcher Untersuchungen nenne ich weiter Gran's Studien über Meeresbakterien, Ehrenbaum und Strodtmann's Untersuchungen über die Eier und die Jugendformen der Ostseefische, Stuart Thomson's Studien über das periodische Wachstum der Schuppen der *Gadidæ*, um aus so vielen neuerdings erschienenen grösseren und kleineren Arbeiten nur einiges heranzuziehen.

Meine hochverehrten Damen und Herren, die die Geduld gehabt haben, mir bis hier zu folgen, ich möchte meine Skizze hiermit abschliessen. Hoffentlich ist es mir, wenn auch nur einigermassen, gelungen, Ihnen davon die Ueberzeugung zu geben, dass, wenn die internationale Meeresforschung im Norden Europas in Folge der Kooperation von neun Staaten über verhältnismässig grosse Mittel verfügt, die Bedeutung der Ziele, die von ihr angestrebt werden, zu diesen Mitteln in einem nicht zu ungünstigen Verhältnis steht.

M. le Président donne la parole à M. le Secrétaire Général du Comité permanent.

RAPPORT SUR LE VŒU DE M. O. KLEINSCHMIDT, PRÉSENTÉ A LA TROISIÈME ASSEMBLÉE GÉNÉRALE DU CONGRÈS

Par le Prof. R. BLANCHARD
Secrétaire général du Comité permanent.

Le comité permanent, après avoir examiné le vœu de M. O. KLEINSCHMIDT, propose à l'Assemblée générale de l'adopter et de le transmettre au Conseil fédéral de la Confédération Suisse.

Après une discussion à laquelle prennent part MM. ZERLEDER, KLEINSCHMIDT, STILES et HOEK, l'assemblée générale adopte cette proposition.

M. le Président de l'Assemblée donne la parole à M. le Président du Congrès :

M. le Prof. STUDER, Président du Congrès :

Hochansehnliche Versammlung !

Indem ich hier den VI. Internationalen Zoologenkongress schliesse, möchte ich noch in Ihrem Namen den Dank aussprechen an die hohen Behörden, welche das Gelingen desselben ermöglicht haben. Vor allem dem hohen Bundesrate, der Regierung des Kantons Bern, dem Gemeinderate und dem Bürgerrate der Stadt Bern, den Vorständen der medizinischen, der tierärztlichen und der naturforschenden Gesellschaften der Schweiz, den Behörden und Vereinen von Interlaken, welche uns heute in so liebenswürdiger Weise empfangen haben. Möge auch der VI. Internationale Zoologenkongress fruchtbringend auf die Weiterentwicklung unserer Wissenschaft gewirkt haben.

Hiermit erkläre ich den Kongress für geschlossen.

SÉANCES DES SECTIONS

TENUES A L'UNIVERSITÉ

Ire SECTION

ZOOLOGIE GÉNÉRALE

Séances du lundi 15, mardi 16, mercredi 17 et jeudi 18 août 1904.

Président: M. le Prof. W. Salensky
Vice-Président: M. C. Schlumberger
Secrétaire: M. le Dr A. Gurwitsch

Stegomyia Fasciata, der das Gelbfieber übertragende Mosquito und der gegenwärtige Stand der Kenntnisse über die Ursache dieser Krankheit.

Von Prof. E. A. GOELDI (Para).

1. Unter den zahlreichen blutsaugenden Culiciden oder Mosquitos der Amazonas-Region haben methodische Aufsammlungen, die sich bereits über mehrere Jahre erstrecken, uns als solche kennen gelernt, die vorzugsweise dem Menschen lästig fallen und somit in sanitärer Beziehung in Betracht gezogen zu werden verdienen, die Arten: 1. *Anopheles argyrotarsis* und die vielfach gleichzeitig und an den gleichen Oertlichkeiten vorkommende, so nahe verwandte Varietät *albitarsis*. 2. *Panoplites titillans* und *amazonicus*. 3. *Tæniorhynchus fasciolatus*. 4. *Janthinosoma Lutzii*. 5. *Culex confirmatus*. 6. *Stegomyia fasciata*. 7. *Culex fatigans*.

2. Die 5 zuerst aufgezählten Arten, neben einigen anderen, die mehr eine sekundäre Rolle spielen, verfolgen den Menschen, die einen mehr

des Tages, die andern mehr des Nachts, zumal im Freien: im Walde, auf dem Felde, im Gestrüpp und im Sumpfe, während die beiden letzteren, *Stegomyia fasciata* und *Culex fatigans* so recht eigentliche Hausplagegeister geworden und namentlich dem Städtebewohner aufsässig sind. Ihr Leben und ihr ganzer Entwicklungsgang spielt sich in und um die menschlichen Behausungen ab. Dabei ist *Stegomyia fasciata* vorzugsweise Tagtier, mit ausgesprochen photophilen Neigungen, während Culex fatigans in derselben Weise ein nächtliches Insekt genannt werden muss. Die Tätigkeit beider substituiert und ergänzt sich gegenwärtig in der Stadt Pará zu einem Tages-Cyklus.

3. Neben den Arten, die durch ihre Blutdürstigkeit und Zudringlichkeit, durch ihre Zahl und den beim Stiche verursachten physischen Schmerz beschwerlich fallen und sich zu einer besonderen Rangordnung einteilen lassen, tritt eine unverkennbare sanitäre Wichtigkeit heute schon klar zu Tage bei den 3 Arten: 1. *Anopheles argyrotarsis* in Beziehung zur Malaria. 2. *Stegomyia fasciata* in Beziehung zum gelben Fieber. 3. *Culex fatigans* in Beziehung zum Filariose.

4. *Anopheles* kommt weniger für die Stadt Pará, als für die sumpfigen Niederungen im Innern des Staates, für das Land in Betracht. Da unseren persönlichen Beobachtungen zufolge *Anopheles* in der Stadt und in deren Peripherie selten sich einstellt (circa 8—12 Exemplare innerhalb 2—3 Jahren), glaube ich mit Bestimmtheit vorauszusehen, dass von den zahlreichen Fällen von Fieberkrankheiten, die von der einheimischen Medizin unter dem Allgemein-Begriff « impaludismo » zusammengewürfelt werden, das Allermeiste an der Hand des mikroskopischen Befundes und methodischer Blutuntersuchung als ausserhalb des Begriffes der « Malaria » stehend erkannt werden wird. Was an eigentlicher « Malaria » dort angetroffen wird, ist wohl in der Regel im Innern des Landes erworben und von aussen eingeschleppt.

5. Da das Problem der Nahrung in ihrem Einflusse auf die Dauer des Lebens und auf die Fruchtbarkeit der Weibchen, sowie dasjenige der Copula in ihrer Rückwirkung auf die Blutliebhaberei der Weibchen bisher bei keiner Culiciden-Art der neuen noch der alten Welt gründlich untersucht worden war, ist während des Jahres 1903 in Pará eine lange Versuchsreihe zumal mit *Stegomyia fasciata* und *Culex fatigans* angestellt worden, in der an circa 220 erwachsenen Individuen der einen Art und annähernd 260 Individuen der anderen Art diese Verhältnisse auf experimentellem Wege und nach einem methodischen Grundplane und Frageschema definitiv festgestellt wurden.

6. Unter den Resultaten besagter Untersuchung, die den Gegenstand einer ausführlichen, portugiesischen, vor einigen Monaten veröffentlichten Abhandlung bildet, möchte ich nachfolgende besonderer Beachtung empfehlen:

a) Honig und Zuckersaft bilden für das weibliche Individuum der Imago besagter beider Mosquitospezies eine vorteilhafte Nahrung insofern, als sie die Lebensdauer verlängert; die Beurteilung fällt hingegen umgekehrt aus vom Standpunkt der Arterhaltung, denn dieser Ernährungsmodus übt in ersichtlicher Weise einen verzögernden Einfluss aus auf den Reproduktions-Vorgang, beziehungsweise die Eierablage. Durch ausschliessliche Honignahrung gelang es die Eierablage bis über 100 Tage zurückzuhalten, um sie am 102ten Tage zur sofortigen Auslösung gelangen zu lassen durch Einschaltung von Blutnahrung.

b) Das Blutsaugen ist für die Weibchen der namhaft gemachten Mosquito-Arten ein notwendiges, unentbehrliches Postulat zur Ablage entwicklungsfähiger Eier geworden. Ich sage ausdrücklich geworden; denn verschiedene Gründe veranlassen mich, anzunehmen, dass hier eine verhältnismässig neue Anpassungs-Erscheinung vorliegt, deren Vorteile einerseits vielleicht in einer beschleunigten Ausreifung der Eierstockseier, andererseits aber hauptsächlich in einem quantitativen Zuwachs der Eier gefunden werden dürfte.

c) Schon bei einer einmaligen Blutration macht sich die förderliche Wirkung auf die Eier-Ablage bemerklich. Doch hat eine solche bloss eine partielle, fraktionierte Ei-Auslösung zur Folge. Eigentliche Erschöpfung des Ei-Vorrates erfolgt bloss nach mindestens 2—3 maliger Blutration in der Schnelligkeit der Verdauung parallel laufenden Intervallen.

d) Bemerkenswert ist nun, dass auch unbefruchtete weibliche Imagines nach Blutaufnahme zur Eierablage schreiten können. Die gelieferten Eier erwiesen sich jedoch in allen Fällen als nicht entwicklungsfähig; ich bezeichne sie als pseudo-parthenogenetische.

e) Durch experimentelles Verfahren ist aber mindestens bei den beiden vorgenannten Culiciden-Spezies ein Abhängigkeits-Verhältnis zwischen normaler Eier-Ablage und Blutsaugen bei einem höheren Wirbeltier festgestellt, — Abhängigkeits-Verhältnis, das als eine Uebergangsphase zum definitiven Parasitismus wird anerkannt werden müssen. Es wird Sache spezieller Untersuchung sein, nachzusehen, ob und bis zu welchem Grade sich dieses Abhängigkeits-Verhältnis auch bei anderen dem Menschen und den höheren Wirbeltieren durch Blutsaugen beschwerlich fallenden Mosquito-Arten nachweisen lässt.

f) Bei *Stegomyia fasciata* kann es keinem Zweifel unterliegen, dass auch die Männchen dem Menschen beschwerlich fallen durch Schlürfen von Schweisströpfchen an den entblössten Stellen der Körperoberfläche. Zum wirklichen Durchstechen der Epidermis ist aber ihr Rüssel zu schwach gebaut. Die in dieser Beziehung besser ausgerüsteten Weibchen haben sich nun nicht mit dem Schweiss- und Serum-Saugen begnügt und sind zum habituellen Anstechen und Anzapfen übergegangen in direkter Absicht auf das Blut der Wirthstiere. Es wird auf solche Weise

bei dieser Art auf's Schönste der von der Hæmaphilie durchlaufene historische Weg und Entwicklungsgang dargetan. Es ist auch vom sanitärischen Standpunkte aus bemerkenswert, dass längs der Küste Brasiliens die Zudringlichkeit der *Stegomyia*, in den Imagines beider Geschlechter ersichtlich proportional sich verhält der Temperaturhöhe respektive der Intensität der Schweissabsonderung.

7. Entgegen der bisher vielfach vertretenen Annahme, die die Heimat der *Stegomyia fasciata* in die Antillen-Region verlegt und ihr frühestes Auftreten mit der Entdeckungsfahrt des Columbus in Verbindung setzt, scheue ich mich nicht, aus verschiedenen Gründen, zumal aber aus solchen, die sich mir in erster Linie aus einer kritischen Prüfung über die heutige geographische Verbreitung des gesammten Genus *Stegomyia* ergeben, die Meinung aufzustellen, dass Vaterland, Herkunft und Dispersions-Zentrum dieser gefährlichen Mosquito-Art in Afrika zu suchen sein werde. Ihre Verbreitung über die neotropische Küste atlantischerseits erkläre ich mir (gerade so wie bei manchen anderen Ueberträgern, die heute in Brasilien zum anscheinend einheimischen-Krankheits-Inventar gerechnet zu werden pflegen) durch den Sklavenhandel in früherer Zeit.

8. Was den augenblicklichen Stand der Frage nach der Ursache des Gelben Fiebers anbetrifft, so hat die bereits universell acceptierte, auf Versuche basierte Annahme der nordamerikanischen Aerzte auf Cuba, Reed, Caroll und Agramonte — nämlich, dass diese Krankheit dem Stiche der Mosquito-Art *Stegomyia fasciata* ihre Entstehung verdanke, nun in allerneuester Zeit auch in Brasilien und in ganz Südamerika derartig allgemeinen Anklang gefunden, dass in der medizinischen Presse dieser Länder andere Deutungen und Zweifel sich nur noch vereinzelt hervorwagen.

Das Gefühl der Sicherheit in dieser Schlussfolgerung hat in Brasilien seine hauptsächliche Bestärkung erfahren durch die Wiederholungsversuche des cubanischen Experimentes der künstlichen Uebertragung durch eine ärztliche Kommission im Staat São Paulo einerseits und die vom Institut Pasteur in Paris behufs Studiums des Gelben Fiebers nach Rio de Janeiro abgesandte ärztliche Kommission (Drs Marchoux, Salimbeni und Simon) andererseits.

9. In ihrem im November 1903 in den « Annales de l'Institut Pasteur » erschienenen Rapport über die Resultate ihrer Studien stellt die erwähnte französische Kommission im weiteren noch folgende Ergebnisse, Schlüsse und Konjekturen auf:

a) Um Gelbes Fieber hervorzurufen, muss der Mosquito vorerst sich infiziert haben, indem er Blut eines Gelbfieberkranken während der 3 ersten Tage des Krankheitsverlaufes einsog (pag. 729, Conclusion 17) und das Serum des Kranken am dritten Tage ist virulent (pag. 728, Conclusion 1).

b) Die infizierte *Stegomyia* ist bloss gefährlich nach einem Intervall von mindestens 12 Tagen seit Aufnahme von virulentem Blute (Conclusion 18) und ihre Gefährlichkeit nimmt in dem Maassstabe des Zeitunterschiedes zu, welcher zwischen Selbst-Infektion und abermaligem Stiche liegt (Conclusion 20).

c) Der Stich von zwei inficirten *Stegomyias* kann Veranlassung eines schweren Gelbfieber-Falles werden (Conclus. 19). Aber der Stich von inficirten Mosquitos veranlasst nicht nothwendigerweise das gelbe Fieber (« ne donne pas fatalement la fièvre jaune ») (Conclus. 21).

d) Die populäre Annahme, dass die Gelbfieberansteckung Nachts erfolge, wird in der Weise erklärt, dass das *Stegomyia*-Weibchen nach einmaliger Blutaufnahme seine bisherige Tages-Lebensweise umkehre, zu einem nächtlichen Insekte werde (pag. 693). Eine nothwendige complementäre Schlussfolgerung dazu ergäbe, dass die inficirenden *Stegomyia*-Weibchen also einzig und allein unter den nächtlicher Weile stechenden Individuen gesucht und gefunden werden müssten.

e) Auch die Copula werde zur Nachtzeit und in der Dunkelheit vollzogen, sei selten und schwer zu beobachten (pag. 681) und überhaupt vollzögen sich unter dem Schutze des nächtlichen Dunkels die wichtigsten Lebensfunktionen dieser Art (pag. 686) (« c'est surtout à la faveur de l'obscurité et pendant la nuit que s'accomplissent les fonctions les plus importantes de l'existence de l'espèce »).

f) Obwohl zugestanden wird, dass die Mission insofern negativ verlaufen, als abermals weder im Mosquito selber, noch im Blut das Agens des Gelbfiebers nachgewiesen werden konnte (« nous n'avons réussi jusqu'à présent de mettre en évidence l'agent de la fièvre jaune ») (pag. 730, Conclus. 30), so geht doch aus dem ganzen Gange der Untersuchung, aus der Fragestellung und der Argumentation mit unverkennbarer Deutlichkeit hervor, dass die Existenz und Wirksamkeit eines Blutparasiten, als eines organisirten thierischen Krankheitserregers, mit zeitlich bestimmtem Entwicklungsgang und gegebener Incubations-Dauer, gebunden an die Uebertragung durch gewisse speziell inficirte *Stegomyia*-Weibchen-Individuen, die in der Luft schwebende Voraussetzung, Annahme und Ausgangspunkt bildete — wir können also kurz sagen, ein genau kongruentes Analogie-Verhältniss vermuthet wurde zwischen *Stegomyia* und Gelbfieber, wie es zwischen *Anopheles* und Malaria durch das Bindeglied des *Plasmodium malariæ* und zwischen *Culex fatigans* und Filariose durch das Intermedium von *Filaria sanguinis hominis* thatsächlich besteht.

10. Gewissenhafte Originalstudien nun über die Einzelheiten der Lebensweise von *Stegomyia fasciata* einerseits, die persönliche Gelegenheit der genauen Beobachtung und Begleitung vom ersten Anfang bis zum leider letalen Ausgange eines typischen Gelbfieberfalles anderseits.

im Weiteren die Vertiefung in die neueste[1] und ältere medizinische Literatur über Gelbfieber und schliesslich die kritische Ueberlegung und Sichtung des von mir während 20 Jahren in einem mehr oder weniger als klassisch angesehenen Gelbfieber-Medium selbst Erlebten und Erfahrenen und aus vertrauenswürdiger Quelle Gehörten, hat mich nun zu der felsenfesten Ueberzeugung geführt, dass gerade in einzelnen von denjenigen biologischen Fragen bezüglich der Lebensweise von *Stegomyia*, die als springende Punkte für die herwärtige Diskussion in Betracht fallen, die Wahrheit anders liegt, als es nach den Darstellungen der französischen Mission den Anschein hat. Gerade so, wie meine eigenen biologischen Resultate bezüglich des Gelbfieber-Mosquitos divergiren, so werde ich auch hinsichtlich der Aetiologie des Gelbfiebers selbst zu einer verschiedenen Auffassung gedrängt, die in kurzen Zügen zu charakterisiren mein Bestreben ist:

11. Für das Erste halte auch ich an der Erkenntniss fest, dass in *Stegomyia fasciata* der Ueberträger und Verbreiter des gelben Fiebers zu suchen ist;

12. Entgegen aber der neuen Meinungsströmung, dass das Agens des gelben Fiebers in einem organischen Blutparasiten etwa nach Analogie des Verhältnisses zwischen *Anopheles* und Malaria (*Plasmodium malariæ*) zu erblicken sei, fühle ich mich zu der Annahme gedrängt, dass eine genau deckende Analogie nicht vorliegt, dass das Agens in Form und Gestalt eines organischen Giftes, eines Toxin's, vorauszusetzen ist, welches in erster Instanz normaler Weise in den Speicheldrüsen von *Stegomyia fasciata* seinen Sitz und Ausgangspunkt besitzt und durch den Stich dem Menschen eingeimpft wird[2].

[1] Hiebei kann ich nicht umhin zu betonen, dass mir der umfangreiche, treffliche « *Report of the Yellow-Fever-Expedition to Pará 1900* », herausgegeben von « School of Tropical Medicine » in Liverpool (1902) und verfasst von den englischen Aerzten DURHAM und MYERS (wovon der letztere als Opfer seines Berufseifers in Pará erlag) durch ihre nüchterne, sachliche Darstellung von ganz besonderem Werte gewesen ist.

[2] Um meine Meinung und Ansicht genauer zu definieren gegenüber den augenblicklich in Mode stehenden Tendenzen in medizinischen Kreisen, möchte ich hier ein für allemal betonen und festnageln, dass ich weniger gegen die Annahme eines Blutparasiten überhaupt mich ablehnend verhalte, als gegen diejenige eines verhältnismässig so grossen und relativ hoch entwickelten Blutparasiten wie bei Malaria und Filariose.

Die Vorsicht erheischt, immerhin noch für die Möglichkeit Raum offen zu lassen, dass eventuell schliesslich doch noch eine von jenen winzigen Bakterien-Formen die Hand im Spiele haben könnte, die, zwar als Einzelindividuen für unsere bisherigen optischen und sonstigen Erkenntnismittel nicht direkt fassbare, indessen als kompakte Mengen doch sinnlich wahrnehmbare Form und Gestalt anzunehmen vermögen.

Eine solche Möglichkeit spricht ja auch aus so manchen Stellen des verdienstvollen

13. Jeder einzelne Stich wirkt also überhaupt giftig und als normaler Ueberträger dient jedes einzelne weibliche Individuum von *Stegomyia* im Momente des Stiches. Jeder Stich ist eine Partial-Infektion; die Total-Infektion wird durch die summierende Wirkung aller Einzelstiche beziehungsweise aller Partial-Infektionen hervorgebracht.

14. Das Speicheldrüsengift von *Stegomyia* wird durch das Blut von der Peripherie nach innen verfrachtet und die Leber, sei es im Kampfe gegen dasselbe (was ich für das Wahrscheinlichere halte), sei es als Bundesgenosse desselben (indem sie möglicherweise dasselbe ihrerseits in neue, giftige Toxine umsetzen könnte) wird zu einer abnormen Tätigkeit angeregt, die in einem hochgradigen Icterus innerlich wie äusserlich ihren Ausdruck findet. (Nach übereinstimmendem Urteil ist beim Sektionsbefund die intensiv gelbe, fettig degenerierende Leber ebenso regelmässig die vorderste, die Aufmerksamkeit fesselnde Erscheinung, als das mehr oder weniger ausgedehnte Gelbwerden der Körperhaut zu den ständigen nosologischen Merkmalen auf einer gewissen Krankheitsphase zu zählen pflegt — so sehr, dass es ja mit Fug und Recht zur Namengebung der Krankheit selbst herangezogen wurde.

15. Schält man bei den Beschreibungen von Vergiftungen, die anderweitig durch den Biss giftiger Tiere, also auch durch deren Speicheldrüsensekret hervorgerufen worden sind, die lokalen Erscheinungen (die der Grösse der Wunde und der Quantität des injizierten Giftes proportional sich verhaltend, natürlich manchmal überwiegen), los, so gewinnt das von den Allgemein-Erscheinungen gelieferte und zurückverbleibende Krankheitsbild eine gewisse nicht zu verkennende Aehnlichkeit mit dem Gelbfieber. (Vergl. Symptomatologie des Schlangenbisses (Ophidismus) bei SCHEUBE « Krankheiten der warmen Länder », 1903 (pag. 450—461) pag. 453. Speziell scheint der Icterus als eine gewohnte Begleiterscheinung aufzutreten, was mir beim Durchlesen der einschlä-

Rapportes der englischen Aerzte-Kommission (Dr. DURHAM und Dr. MYERS) bezüglich ihrer Studien in Pará. Es ist dort die Rede von einer gewissen Bakterien-Art, die teils in den verschiedenen Organen von Gelbfieberkranken, teils auch in der *Stegomyia*-Mücke selbst angetroffen wurde und es scheint, als ob die Regelmässigkeit ihres Vorkommens nicht verfehlte, auf die erwähnten Autoren Eindruck zu machen.

Wenn sich durch Einräumung einer solchen Möglichkeit einerseits der streng theoretische Standpunkt einigermassen verschiebt, so vermag ich andererseits vom praktischen Gesichtspunkte aus eine sehr wesentliche Veränderung der Sachlage nicht einzusehen. Alle die ins Gebiet der Prophylaxis und Defensive einschlagenden Fragen z. B. würden jedenfalls durch den Entscheid, ob er nun so oder so ausfalle, keineswegs berührt. Auch das Spezifische an meiner Auffassung über die Art und Weise der Uebertragung und Ausbreitung des Gelben Fiebers erleidet nicht die geringste Modifikation, ob nun ein organisches Toxin oder eine unendlich kleine Bakterienform sich als letzte Ursache herausstellt.

gigen medizinischen Literatur (vide z. B. Scheube, loc. cit., 3. Aufl. 1903, pag. 461 sqq.) einen besonders nachhaltigen Eindruck hinterlassen hat. Man vergleiche doch was dort gesagt wird bezüglich der Symptomatologie bei Biss von Skorpionen (pag. 463—464), von Spinnen, z. B. *Latrodectes mactans* (pag. 465) und Zecken (Ixodiden) (pag. 465—466).

16. Aber auch einzelne andere Vergiftungen mit organischen und anorganischen Stoffen ergeben ein Krankheitsbild, indem der Icterus und die hæmolytische Zerstörung imponierend im Vordergrund stehen; ich brauche z. B. bloss an die Phosphor-Vergiftungen zu erinnern.

17. Der Ausbruch des Gelbfiebers bei einem Neu-Ankömmling — der, wenn florid aussehend, vollblütig und stark schwitzend, für die *Stegomyia* besondere Anziehungskraft besitzt — scheint in der Regel in der Weise von sich zu gehen, dass nach voraufgegangener Total-Infektion durch *Stegomyia*, die sich eventuell über Wochen und Monate erstrecken kann, die Auslösung durch eine gastrische Störung (Darmkatarrh, Erkältung, etc.) erfolgt. Die Situation ist zutreffend derjenigen einer geladenen und gespannten Schusswaffe zu vergleichen, wo die Entladung durch die kleine mechanische Leistung am Drücker ausgelöst wird; erfolgt diese nicht, so wird auch die Entladung ausbleiben: Die Waffe kann, geladen und mit gespanntem Hahn, einrosten — es ist die natürliche Immunisation.

18. Die gastrische Störung wird in letzter Instanz die Funktionen der Leber affizieren und so dürfte voraussichtlich das von der *Stegomyia*-Intoxication gelieferte und aufgestapelte Toxin zur Virulenz angeregt und in seiner verheerenden Wirkung unterstützt werden.

19. Es wird also zwischen Intoxication und Begleiterscheinung zu unterscheiden sein. Die erstere wird am Tage zu stande kommen, während letztere in der Regel Nachts aufgelesen wird. So lösst sich denn auch das Rätsel der sogenannten « Diarios de Petropolis » (es braucht bloss noch die an und für sich schon wahrscheinliche Annahme hinzuzutreten, dass der tagsüber im Geschäftsviertel der Stadt Rio de Janeiro erworbenen Intoxication durch die von den klimatischen Veränderungen begünstigte Bildung eines Antitoxins regelmässig erfolgreich entgegengewirkt wird) — das so viel Kopfzerbrechen verursacht hat und dem zulieb, « pour le besoin de la cause », die französische Mission in Rio de Janeiro den Tatsachen Gewalt antat, indem sie das *Stegomyia*-Weibchen zu einem nächtlichen Tiere stempelte. Was also nachts geholt wird, ist wohl nicht eigentlich die Ansteckung des Gelben Fiebers selbst, sondern der Zündstoff zur Explosion und der Anlass zur Auslösung der Katastrophe. Damit wird der Kompromis zwischen volkstümlichem Empirismus und tatsächlichem Sachverhalte auf's einfachste in ein verständliches Licht gerückt.

Das mir vorschwebende gegenseitige Verhältnis zwischen Intoxication

und Antitoxin möchte ich am ehesten mit einer Conto-Corrent-Rechnung vergleichen, wo im Soll und im Haben tägliche Posten zur Buchung gelangen, die sich nahezu das Gleichgewicht halten: nach Quantität und Zeitdauer summierte Wirkungen nach beiden Seiten hin. Ein kleines tägliches Plus zu Gunsten des Antitoxins rückt für den im Gelbfieber-Medium kontinuierlich Verweilenden die Annäherung der Immunisierung herbei; das umgekehrte Verhältnis wird z. B. durch eine gastrische Störung angebahnt und schliesslich die Wirkung des Wassertropfens wiederholt, was das volle Glas zum Ueberlaufen bringt. Dass das bei einer jeweiligen Bilanz den Ausschlag gebende Defizit auf der einen und anderen Seite quantitativ nicht sehr gross zu sein braucht, wird am besten durch die Tatsache beleuchtet, dass bei den « Diarios de Petropolis » nie eigentlich eine tatsächliche Immunisierung erfolgt.

20. Mit vorgehendem soll nun keineswegs die Möglichkeit einer Infektion von einem Gesunden durch einen Gelbfieberkranken durch direkte Uebertragung vermöge des *Stegomyia*-Stiches in Abrede gestellt werden. Im Gegenteil: meine eigene Ansicht von der Natur und Entstehungsweise des Gelben Fiebers bedarf dieser Möglichkeit und ich vermute sogar, dass solchem Toxin eine erhöhte Virulenz und potenzierte Wirkung zukommt. Ich bringe mit diesem direkten Uebertragungs-Modus die Fälle mit kürzester Entwicklungs-Dauer und die eigentlichen, cyklisch um sich greifenden Epidemien in Zusammenhang, während ich auf dem langsamen Wege der fraktionierten Intoxication durch die sich summierenden Wirkungen der Einzelstiche die sprungweise Entstehung völlig neuer Krankheitsherde erkläre, vorausgesetzt natürlich, 1. dass überhaupt *Stegomyia* an der betreffenden Lokalität vorkommt und 2. dass dort die zu ihrer ungehinderten Vermehrung erforderlichen klimatischen Existenzbedingungen gegeben sind.

21. Beim Krankheitsverlauf des Gelben Fiebers wird 1. ein inflammatorisches-congestives Stadium und darauf, 2. ein Remissions-Stadium unterschieden, welches gegenüber von dem ersteren durch den Temperatur-Fall sich abgrenzt. Nun ist es eine bekannte Eigentümlichkeit dieser Krankheit, dass das Eintreten der erwähnten Remission keineswegs sich an eine bestimmte Zeitregel hält und sie kann ebensowohl nach 2—3 Tagen, als nach dem doppelten Zeitraum sich einstellen. In dieser launenhaften Unregelmässigkeit dürfte ein weiteres gewichtiges Argument zu Gunsten der Annahme eines Toxins gegeben sein, denn läge ein Blutparasit vor nach Analogie der Malaria, so stände zu erwarten, dass seine Existenz in einer zeitlich mehr oder weniger scharf ausgeprägten Periodicität, in einer an Regel und Gesetz gebundenen Incubations-Dauer ihren äusserlich ersichtlichen und fühlbaren Ausdruck fände.

22. Es sollte möglich sein, durch sorgfältiges, geduldiges Herauspräparieren « en masse » von frischen *Stegomyia*-Thorax, wo im vorderen,

unteren Quadranten die Speicheldrüsen lokalisiert sind, Speicheldrüsensekret in reaktionfähigem Zustande in solchen Quantitäten aufzusammeln, die direkte physiologische und therapeutische Versuche zu unternehmen erlaubten und uns so den Intoxications-Vorgang in etwas vergrössertem Maassstabe verdeutlichten. Solche Versuche wären zunächst in zweierlei Richtung von besonderem Interesse: 1. in Bezug auf die Frage nach dem Verhalten des Blutes überhaupt bei dem Zusammentreffen mit dem *Stegomyia*-Speicheldrüsensekret; 2. hinsichtlich des Verhaltens der Leber bei direkter Injektion mit demselben Sekret.

23. Eine der hauptsächlichsten medizinischen Fachzeitschriften Brasiliens, das wöchentlich in Rio-de-Janeiro erscheinende « Brazil-Medico », bringt in einer neuesten, mir kurz vor der Abreise zugekommenen Nummer einen Artikel mit der Nachricht, dass inzwischen erfolgreiche Heilversuche an Gelbfieberkranken vermittelst Injektion von « Anti-Crotalin-Serum » und « Anti-Bothropin-Serum » angestellt worden sind, also durch Einimpfung eines durch Schlangengift gewonnenen und attenuirten und gegen Schlangen-Biss- und Gift gerichteten Heilserums. Auch die hervorragendsten Homöopathen Brasiliens weisen mit Stolz auf die günstigen Resultate hin, die sie seit Jahren und zu Zeiten intensiver Epidemien gegen das Gelbfieber erzielten durch ihr « Crotalus » genanntes und aus Klapperschlangen-Drüsensekret gewonnenes Spezifikum. Man mag hierüber denken, wie man will, man wird sich der Erinnerung an den Wahlspruch « Similia similibus » nicht erwehren können und wenn im Allöopathen- wie im Homöopathen-Lager auf erfolgreiche Anwendung solcher aus Schlangengift hergestellter Arzneistoffe einstweilen als Resultat lediglich empirischer Erkenntniss hingewiesen wird, so wird es erlaubt sein, zu konstatiren, dass auch die Theorie heute bereits ihre Erklärung hiefür zu bieten hat und dass meine Auffassung von dem Gelbfieber als einer Intoxication durch das Speicheldrüsensekret der *Stegomyia* von dieser empirischen Seite her eine bedeutungsvolle Bundesgenossenschaft erfährt.

24. Wenn meine völlig unabhängig gewonnene Theorie, wie ich fest überzeugt bin, seitens der medizinischen Wissenschaft in nicht allzu ferner Zukunft in den wesentlichen Punkten ihre Bestätigung erfahren wird, so sehe ich auch wie ein freundliches Gestirn über der leidenden Menschheit die begründete Hoffnung leuchten, dass über kurz oder lang der Kahn auf der Suche nach wirksamer Prophylaxie und Defensive nach wissenschaftlich unanfechtbaren Grundsätzen aus dem Bereiche der schaukelnden Wogen auf dem breiten Meere des Zufalles den richtigen Weg finde und einfahre in den sicheren Hafen positiven Wissens.

25. In prophylaktischer Hinsicht bleibt nach wie vor als Hauptgrundsatz zu Recht bestehen: « Das letzte Gelbfieber-Vorkommen wird mit dem letzten *Stegomyia*-Weibchen zusammenfallen. Rottet in und um die

Städte diesen Ueberträger aus, so wird die Krankheit von selbst aussterben. » Das Gelbe Fieber wird bloss in den Städten nicht erlöschen, wo man und so lange man nicht will! — Vollste Anerkennung verdient das auf dieser Erkenntniss fussende, radikale Vorgehen, welches seitens des Chefs des brasilianischen Sanitäts-Wesens, Dr. Oswaldo Cruz, neuerlich bezüglich der Stadt Rio-de-Janeiro mit glänzendem Erfolge angewendet wird, nach dem Muster und Vorbilde der von dem verdienten englischen Arzte Ronald Ross inscenirten « Mosquito-Brigaden ».

Die Mutationstheorie im Lichte zoologischer Tatsachen.

Von Prof. L. PLATE (Berlin).

Da der Vortrag in erweiterter Form und mit den nötigen litterarischen Hinweisen im « Archiv für Rassen- und Gesellschaftsbiologie » Bd. II erscheinen soll, so gebe ich hier nur ein kurzes Résumé meiner Erörterungen.

I. Lassen sich Variationen und Mutationen begrifflich streng unterscheiden?

Es kommen hier folgende Gesichtspunkte in Betracht:

1. Die Variabilität soll nach de Vries von der Ernährung abhängen (dieses Wort im weitesten Sinne genommen), welche die individuelle Kraft bald günstig, bald ungünstig beeinflusst. Sie wird also in letzter Linie erzeugt von den wechselnden Faktoren der Aussenwelt. Die Mutabilität hingegen soll unbekannten Ursprungs sein. Es ist klar, dass sich hiermit kein Gegensatz begründen lässt. Auch die Mutationen müssen irgendwie, direkt oder indirekt, von äusseren Faktoren abhängen, welche auf das Keimplasma plötzlich verändernd einwirken.

2. Ebenso wenig stichhaltig ist der Unterschied, wonach die Variationen nur quantitative Aenderungen nach Plus und Minus, die Mutationen hingegen qualitative Abweichungen bedeuten sollen. Denn quantitative Veränderungen können leicht einen solchen Grad annehmen, dass sie als qualitative beurteilt werden (Rückbildung der Schuppen auf Schmetterlingsflügeln bis zur Erzeugung von Glasflügeln u. dgl.). Umgekehrt kommen manche typische Mutationen zustande nur durch Verlust oder Zunahme der vorhandenen Elemente (5blätteriges Kleeblatt im Gegensatz zum 3blätterigen; Aurea-Mutationen der Blätter beruhen auf der Zunahme des Xanthophylls gegenüber dem Chlorophyll).

3. Variationen sollen mit Uebergängen auftreten und dem Quetelet'schen Gesetz gehorchen (je grösser die Abweichung vom Mitteltypus ist,

desto seltener wird sie beobachtet); bei den Mutationen fehlen die Uebergänge, sie treten plötzlich und stossweise auf. Ich gebe zu, dass in dieser These viel Wahrheit enthalten ist und dass in vielen Fällen Abweichungen von geringer Erblichkeit « fluktuiren » um einen Mitteltypus, während umgekehrt stark erbliche Abänderungen « spontan », unvermittelt auftreten. Ein wirklich brauchbares Kriterium erhalten wir aber hierdurch nicht, weil

a. alle sog. meristischen Variationen (über- resp. unterzählige Organe: Wirbel, Rippen, Zähne, Augenflecke etc.) ihrer Natur nach einen discontinuirlichen Stoss oder Schritt bedeuten; derartige Veränderungen sind sehr oft gar nicht oder nur in geringem Masse erblich, stehen also dann in der Mitte zwischen typischen Variationen und Mutationen.

b. Dasselbe gilt für viele andere Variationen: zwischen einer links gewundenen *Helix* und einer normalen gibt es keinen Uebergang, trotzdem ist aber erstere durchaus nicht erblich. Ebenso treten viele Farbenvariationen plötzlich, ohne Uebergänge auf und zeigen dabei keine oder nur sehr geringe Erblichkeit.

c. Typische Mutationen weisen zuweilen zahlreiche Uebergänge auf, sind also keineswegs immer völlig diskontinuierlich. Die gefüllten Blumen zeigen oft alle Grade der Füllung; *Trifolium pratense quinquefolium* zeigt immer noch viele dreischeibige Blätter, *Plantago lanceolata ramosa* weist noch zahlreiche unverzweigte Aehren auf.

4. Nach manchen Autoren bedeuten die Variationen kleine Abweichungen, Schritte, während die Mutationen grössere Abänderungen, Sprünge, darstellen. Sie sehen daher in der Mutationstheorie eine Stütze für eine « sprungartige Evolution », wie sie von Kölliker in seiner Theorie der « heterogenen Zeugung » vertreten worden ist. Diese Auffassung ist unhaltbar und auch von de Vries bekämpft worden, denn viele seiner Mutationen stellen nur sehr geringe morphologische Veränderungen dar. Er unterscheidet sogar manche Halbrassen und Mittelrassen als Mutationen, die sich morphologisch überhaupt nicht, sondern nur physiologisch an ihrer verschiedenen Erblichkeit von einander trennen lassen (tricotyle, syncotyle Mutationen).

5. Variationen sollen bei grossem Material immer nach den verschiedensten Richtungen hin nachweisbar sein, während die Mutationen (= single variations, Darwin) selten, meist sogar sehr selten sind. Es liegt auf der Hand, dass auch dieser Gegensatz, wenngleich oft vorhanden, nicht scharf ist, zumal einzelne typische nicht erbliche oder schwach erbliche Variationen (links gewundene oder scalariforme Helix, manche Farbenaberrationen der Schmetterlinge) zu den grössten Seltenheiten gehören.

6. Variationen zeigen eine geringe Neigung, als correlative Gruppenabänderungen aufzutreten, während die Mutationen meist « Habitus-

änderungen », gesetzmässige « Umprägungen » der verschiedensten Teile darstellen. DE VRIES erwähnt aber auch einzelne Mutationen, bei denen nur ein Charakter sich verändert hat, z. B. *Datura stramonium* Frucht mit Dornen, *Datura stramonium inermis* Frucht glatt.

7. Selection von Variationen soll nach DE VRIES, CORRENS und JOHANNSEN nur zu labilen, erblich nicht gefestigten Zuchtrassen führen, die nach dem Aufhören der Zuchtwahl wieder in die Stammform zurückschlagen; hingegen sollen Mutationen durch Selection rasch von allen fremden Beimischungen sich reinigen lassen und dann schon nach wenigen Generationen ein festes Erblichkeitsverhältnis zeigen, das nach DE VRIES freilich in dem Prozentsatz der Erben erhebliche Unterschiede aufweist. Darnach unterscheidet er reine Rassen mit ca. 100 % Erben, Mittelrassen mit ca. 50 % Erben und Halbrassen mit sehr geringer Erblichkeit (½ bis 3 %). Ob dieser angebliche Gegensatz in der Wirkung der Zuchtwahl wirklich vorhanden ist oder nur auf Täuschung beruht, ist eine der dunkelsten und schwierigsten Fragen der Abstammungslehre. Manche Tatsachen aus der Geschichte der Haustiere scheinen zu beweisen, dass sich durch andauernde Auslese kleiner Abänderungen schliesslich konstante Formen erzielen lassen. Andere Beobachtungen lehren, dass nach dem Aufhören der Selection die Rassenmerkmale ungefähr ebenso schnell verschwinden, wie sie durch die Züchtung entstanden sind, woraus zu folgern wäre, dass lang andauernde künstliche Zuchtwahl schliesslich einen solchen Grad von Festigkeit herbeiführen muss, dass er in praxi einer erblichen Constanz gleichkommt. So wichtig die ganze Frage für die praktische Tier- und Pflanzenzüchtung ist, so wenig Bedeutung hat sie für die Evolutionstheorie, denn die Natur hört — solange die jeweiligen Formen des Kampfes ums Dasein sich nicht ändern — nie auf mit der einmal begonnenen Züchtung, also kann auch kein Rückschlag eintreten.

8. Die Anhänger der Mutationstheorie betonen besonders, dass Variationen häufig gar nicht oder nur in sehr geringem Masse erblich sind, während die typischen Mutationen (nota bene bei Selbstbefruchtung) 100 % Erben liefern. Hieraus könnte man ein physiologisches Criterium ableiten, wenn nicht DE VRIES selbst auch solche Abänderungen zu den Mutationen rechnete, die wie die Mittelrassen ca. 50 %, oder gar wie die Halbrassen nur 1 % oder noch weniger Erben aufweisen.

Aus den angegebenen Erwägungen folgt, dass alle Uebergänge existieren zwischen nicht oder wenig erblichen Variationen und vollständig erblichen Mutationen; es kann demnach kein prinzipieller Gegensatz zwischen Variationen und Mutationen vorhanden sein, denn eine begriffliche Trennung ist weder auf Grund morphologischer noch physiologischer Charaktere durchzuführen.

Sollen wir nun deshalb den Begriff der Mutation völlig fallen lassen?

Ich glaube, dies wäre nicht richtig, denn für die Abstammungslehre ist es von grösster Wichtigkeit, den Grad der Erblichkeit festzustellen. *De Vries* hat sich ein sehr grosses Verdienst erworben durch den Nachweis, dass Abänderungen plötzlich auftreten können, die von vorn herein im höchsten Grade erblich sind. Solche Formen verdienen auch eine besondere Bezeichnung und mögen daher auch in Zukunft als « Mutationen » gelten, während das andere Extrem die wenig erblichen Variationen darstellen. Beide Gegensätze sind in der Natur durch alle Uebergänge verbunden und lassen sich daher sprachlich nur unterscheiden, wenn man übereinkommt, den Begriff jedes Wortes aus Zweckmässigkeitsgründen in irgend einer Weise zu begrenzen. Ich schlage folgende konventionelle Nomenclatur vor:

Alle individuellen Abweichungen, welcher Art und welchen Erblichkeitsgrades sie auch sein mögen, werden zusammengefasst mit der alten Darwin'schen Bezeichnung « Variationen ». Dadurch wird zugleich angedeutet, dass scharfe principielle Gegensätze sich unter den Variationen nicht aufstellen lassen. Die Variationen zerfallen in drei Gruppen:

a) Die Somationen sind überhaupt nicht erblich, weil sie rein somatische Abänderungen darstellen und in ihrer Wirkung nicht bis zum Keimplasma vorgedrungen sind.

b) Die Fluctuationen sind Abänderungen mit einer Erbziffer von $^1/_2$-50 %; hierhin würden demnach auch die de Vries'schen « Halbrassen » zu rechnen sein, die übrigens besser als « Schwachrassen » bezeichnet werden, da das Wort Halbrasse zu leicht nach seiner Bildung mit « Mittelrasse » verwechselt werden kann.

c) Die Mutationen haben eine Erbziffer von 50-100 %.

Die Mittelrassen von de Vries mit einer um 50 % schwankenden Erblichkeit würden den Uebergang von den Fluctuationen zu den Mutationen bilden [1].

Bei dieser Auffassung handelt es sich demnach um physiologische Differenzen des Keimplasmas, die sich in einer wechselnden Erblichkeit äussern. Es ist aber sehr wahrscheinlich, dass diesen Kategorien meist auch eine Tendenz zu morphologischen Gegensätzen innewohnt, derart, dass die Fluctuationen in der Regel Uebergänge und geringe korrelative Verkettung zeigen, während die Mutationen, namentlich diejenigen mit höchster Erblichkeit, ohne Uebergänge, aber als Gruppenabänderungen auftreten. Wir sind gewohnt, Erblichkeit und Variabilität als Gegen-

[1] In dem mündlichen Vortrag habe ich die Abgrenzung etwas anders formuliert, nämlich: Variationen 0-25 %, Mittelrassen 25-75 %; Mutationen 75-100 %; es scheint mir aber praktischer zu sein, für die bis jetzt wenig bekannten Mittelrassen keine besondere Kategorie zu machen, hingegen die nicht erblichen Abweichungen durch einen Fachausdruck hervorzuheben.

sätze aufzufassen. Bei der reinen Rasse mit 100 % Erblichkeit, schlagen alle Kinder nach den Eltern, so dass eine variable Nachkommenschaft ausgeschlossen ist, während umgekehrt in der Mittelrasse nur 50 % der Kinder den elterlichen Charakter erben, während die übrigen hiervon mehr oder weniger abweichen, also das Bild einer «Variation mit Uebergängen» darbieten. Theoretisch wäre anzunehmen, dass das Keimplasma bei den Fluctuationen eine geringfügige, bei den Mutationen eine plötzliche intensive Veränderung erlitten hat, während es bei den Somationen intact geblieben ist.

Es fragt sich nun, ob de Vries Recht hat mit seiner Ansicht, dass die Erblichkeitsstufen der Schwachrasse, Mittelrasse und reinen Rasse nicht in einander übergehen können.

II. Tatsachen, welche für die Möglichkeit einer Steigerung der Erblichkeit eines Charakters im Laufe von Generationen, für die Entwicklung einer Fluctuation zu einer Mutation sprechen.

1. Der Umstand, dass bei derselben Art oder bei nahen Verwandten Schwachrassen, Mittelrassen und reine Rassen auftreten können, macht es wahrscheinlich, dass eine Steigerung der Erblichkeit unter gewissen Umständen möglich sein muss, zumal de Vries an vielen Beispielen den Einfluss der äusseren Faktoren auf die Vererbungspotenz nachgewiesen hat. Für sehr viele Anomalien gilt der Satz, dass günstige Lebensverhältnisse sie steigern, ungünstige sie schwächen.

2. Bei manchen Atavismen, z. B. wenn gestreifte Blüten, bunte Blätter, *Linaria vulgaris peloria*, und *Plantago lanceolata ramosa* zum Typus der Art vollständig zurückschlugen, sank die Erblichkeit von der Stufe der Mittelrasse auf die der Schwachrasse. Wenn eine solche Regression möglich ist, darf auch der umgekehrte Prozess angenommen werden.

3. De Vries erwähnt selbst zwei Fälle letzterer Art, nämlich den Uebergang der Schwachrasse *Linaria vulgaris hemipeloria* zur Mittelrasse *Linaria vulgaris peloria* und der Schwachrasse *Chrysanthemum segetum grandiflorum* zur Mittelrasse *Chrysanthemum segetum plenum*.

4. Die vergleichende Anatomie lehrt an vielen Beispielen, dass die durch Uebergänge miteinander verbundenen und daher als «Fluctuationen» anzusehenden individuellen Differenzen denselben Charakter haben, wie die zur Unterscheidung von Arten verwendeten Merkmale. Aus dieser morphologischen Erscheinung lässt sich nur der eine Schluss ziehen, den ich in meiner «Anatomie und Phylogenie der Chitonen» schon angegeben habe, dass nämlich viele Mutationen aus individuellen Fluctuationen hervorgehen, was eine allmähliche Steigerung der Erblichkeit voraussetzt. Bei jenen Tieren schwankt sehr oft die Zahl der Kiemen auf den beiden Seiten desselben Individuums oder bei verschiedenen Individuen derselben Art. Auf Grund solcher Schwankungen müssen sich in der

Phylogenie die merobranchialen (mit wenigen Kiemen) Arten zu den holobranchialen entwickelt haben. Dasselbe gilt für die im Laufe der phyletischen Entwicklung zu beobachtende Zunahme in der Länge des Hauptkanals der Niere und des Renopericardialganges, für das allmähliche Anwachsen der Körpergröse und für die Vermehrung der Zahl der Atrioventricular-Ostien um 2 resp. 3. Paare. Alle diese phyletischen Veränderungen stimmen überein mit den individuellen Fluctuationen, und eine solche Identität in so vielen heterogenen Punkten kann nicht Zufall sein, sondern muss darauf beruhen, dass neue Arten aus Fluctuationen hervorgehen.

5. Derselbe Schluss folgt aus Beobachtungen, die wiederholt an Arten mit einem grösseren Verbreitungsgebiet gemacht worden sind: bestimmte Veränderungen treten an einer Lokalität mit zahlreichen Uebergängen auf, haben also den Charakter von Variationen, während sie an andern Stellen scharf gesondert als Lokalvarietäten resp. Subspezies, als erblich konstante Rassen auftreten. Solche Beobachtungen liegen z. B. vor: von Friese, und v. Wagner über Hummeln, von Forel über Ameisen, von Lang über *Helix hortensis*, von Davenport über *Pecten opercularis*.

6. Die Temperaturexperimente von Standfuss und Fischer haben gezeigt, dass sich künstliche « Aberrationen » erzielen lassen, die wegen ihrer geringen Erblichkeit und ihrer Uebergänge als Fluctuationen zu beurteilen sind. Ganz ähnliche, ja zum Teil fast identische Veränderungen liegen in erblich gefestigter Form bei manchen saisondimorphen Faltern vor, sind also bei diesen zu Mutationen geworden.

Um zunächst eine Arbeitshypothese zu haben, so kann man annehmen, dass im Keimplasma der Eizellen einer Art jede erbliche Eigenschaft durch eine Anzahl homodynamer Determinanten bestimmt wird. Aendern diese aus irgend einem Grunde alle in derselben Weise ab, so haben wir eine Mutation vor uns, die aber dann im höchsten Grade erblich sein wird (wenigstens wenn durch Reinzucht fremde störende Elemente ferngehalten werden). Verändern sich hingegen nur einige der homodynamen Determinanten, während andere unverändert bleiben oder spalten sich die homodynamen Determinanten in mehrere Gruppen, so wird die Erblichkeit herabgesetzt sein: es resultiert eine Fluctuation, welche die Tendenz haben wird, Uebergänge zu bilden. Es ist a priori wahrscheinlich, dass eine Mutation zustande kommt, wenn ein ungewöhnlich intensiver Reiz auf das Keimplasma ausgeübt wird, denn er muss so stark sein, dass alle oder fast alle homodynamen Determinanten in demselben Sinne umgestaltet werden. So würde erstens die Seltenheit der Mutationen sich erkiären und zweitens ihre Neigung zu correlativer Abänderung, denn ein derartiger Reiz wird wahrscheinlich auch die Determinanten anderer Charaktere beeinflussen, soweit sie überhaupt für jenen Reiz empfänglich sind.

III. Die descendenztheoretische Bedeutung der Fluctuationen und der Mutationen.

Für die Abstammungslehre kommen die Somationen selbstverständlich nicht in Betracht. Es fragt sich, ob die Evolution überwiegend mit Mutationen arbeitet, wie DE VRIES behauptet, oder vornehmlich mit Fluctuationen oder ob beide Kategorien in dieser Hinsicht als gleichwertig gelten können. Für den Biologen ist es ebenso wichtig, die relative Constanz der Arten innerhalb gewisser Zeiträume wie die Möglichkeit eines Formenwechsels im Strome der Erdgeschichte zu erklären. Nach meiner Auffassung machen uns die Mutationen das erste Problem verständlich: sobald der höchste Grad der Erblichkeit erreicht ist, erscheint der betreffende Charakter mit Regelmässigkeit bei den Nachkommen wieder, und ist er erst durch Tausende von Generationen hindurch befestigt worden, so scheint er überhaupt nicht mehr aufgehoben werden zu können, denn man hat z. B. noch nie gesehen, dass ein Wirbeltier seine Wirbelsäule oder irgend einen andern fundamentalen Charakter des ganzen Vertebratentypus eingebüsst hätte. Das Auftreten neuer Arten und die allmähliche Aenderung der Formen aber vermag die Mutationstheorie nicht verständlich zu machen, denn es ist keine Erklärung, wenn man behauptet, die neue Form sei plötzlich aufgetreten und eine Mutation habe die andere abgelöst. Die Fluctuationen hingegen, deren Erblichkeit noch nicht völlig fixiert ist und die in der Regel in Uebergängen auftreten, vermögen sehr wohl eine allmähliche Umgestaltung, eine « Entwicklung » uns begreiflich zu machen. Sie sind noch labil und daher progressiv oder regressiv wandelbar und erst in dem Masse, als sie stabil und erblich constant werden, hört ihre phyletische Bedeutung auf. Uebersehen wir das Gebiet der Abstammungslehre, so zeigen sich in der Tat viele Erscheinungen, die durch Mutationen nicht erklärt werden können, sodass die Fluctuationen für die Deszendenztheorie gar nicht zu entbehren sind.

1. Die Mutationen sind nach DE VRIES richtungs- und regellos. Die aufeinander in langen Zeitintervallen folgenden Stösse divergieren nach allen Richtungen.

Dadurch werden sie ungeeignet, die Tatsachen der « bestimmt gerichteten phyletischen Entwicklung » zu erklären. Eine solche « Orthevolution » kann regressiv sein, wodurch Organe zur Rudimentation und schliesslich zum Schwund gebracht werden, oder progressiv, wenn Organe aus kleinen Anfängen zu immer bedeutenderer Grösse und Vervollkommnung heranwachsen ohne die einmal eingeschlagene Entwicklungsbahn zu verlassen, z. B. wenn ein Rüssel zuerst so klein ist wie beim Tapir, allmählich aber so gross wird wie beim Elefanten. Es ist nicht einzusehen, wie die in ihrem Auftreten keiner Gesetzmässigkeit unterworfenen Mutationen plötzlich im Stande sein sollten, Schritt auf Schritt

in derselben Richtung auszuführen. Die labilen Variationen hingegen können sehr wohl eine bestimmte Entwicklungslinie einhalten, sei es indem Selektion als richtendes Prinzip wirkt, sei es indem der Gebrauch oder ein beliebiger anderer günstiger Dauerreiz die Organe und die ihnen entsprechenden Determinanten in den Keimzellen stärkt.

2. **Die Mutationen sind nach den derzeitigen Erfahrungen bei ihrem ersten Auftreten äusserst selten**, d. h. sie zeigen sich nur bei sehr wenigen Individuen. De Vries fand bei seinen Oenotheren im Laufe von 10 Jahren unter 50.000 Exemplaren nur 1—2 °/₀ Mutanten, in günstigsten Jahren 3 °/₀. Häufig ist der « Mutationscoefficient » viel geringer, z. B. bei *Oenothera rubrinervis* 0,1 °/₀, bei *O. gigas* 0,01 °/₀. Diese Seltenheit tut ihrer Bedeutung für die gärtnerische Praxis keinen Abbruch, da man bei Pflanzen durch künstliche Selbstbefruchtung und bei grossen Kulturen leicht die gewünschte Zahl von Individuen erhalten kann. In der freien Natur aber liegen die Verhältnisse anders. Zunächst sorgt die « katastrophale Elimination » dafür, dass von allen abgesetzten Keimzellen eines Elternpaares weitaus die Mehrzahl durch die Ungunst der äusseren Faktoren zu Grunde geht, mögen sie gut oder schlecht organisiert sein. Die Wahrscheinlichkeit ist also äusserst gering, dass die so seltenen Mutanten überleben. Trifft aber dieser günstige Zufall einmal ein, so hat ein mutiertes Individuum nicht Gelegenheit, mit einem andern in demselben Sinne mutierten sich zur Fortpflanzung zu vereinigen ; dazu sind die Mutanten zu selten. Es wird also eine Kreuzung mit der Stammform erfolgen, wobei die neue Mutante in der ersten oder zweiten Generation zwar wieder erscheinen kann, aber nur bei sog. Mutationskreuzungen und bei Mendel'schen Bastardierungen. Diese gelten aber nach de Vries nicht für die Fälle von progressiver Mutation, d. h. wenn eine wirklich neue Eigenschaft bei dem Mutanten aufgetreten ist, sondern diese folgen den Regeln der unisexuellen Kreuzung, nach denen keine Spaltung erfolgt, sondern die neue Anlage nur zur Hälfte auf den Bastard übergeht. Da der Bastard, wenigstens bei Tieren, als Regel keine Möglichkeit zur Selbstbefruchtung oder Reinzucht hat, so ist er wieder zur Kreuzung gezwungen, wodurch die neue Eigenschaft abermals auf die Hälfte reduziert wird, und sofort, bis sie schliesslich durch den verwischenden Einfluss der Kreuzung völlig entfernt ist. Dieser letztere kann für die progressiven Mutanten nicht geleugnet werden, was um so bedeutungsvoller ist, als diese für die Descendenzlehre in erster Linie in Betracht kommen. Sie allein fügen neue Charaktere zu den vorhandenen hinzu, bewirken also einen Fortschritt, während bei retrogressiver und degressiver Mutation nur eine aktive Anlage latent resp. eine latente wieder aktiviert wird; dadurch können, nach de Vries, nahverwandte Formen geschaffen werden, also « Varietäten » in der üblichen Auffas-

sung, aber nicht wirklich neue Arten. Solange also die MENDEL'schen Spaltungsgesetze nicht auch für progressive Mutanten nachgewiesen sind, halte ich an dem durch viele Beobachtungen gestützten Satze fest, dass in der freien Natur eine Singularvariation als Regel nicht aufkommen kann, sondern durch den verwischenden Einfluss der Kreuzung wieder beseitigt wird. Da die bis jetzt bekannten Mutationen (mit Ausnahme der WHITE'schen Washington Tomate) ausgesprochene Singularvariationen sind, so kann ihnen schon aus diesem Grunde in der freien Natur nur eine untergeordnete Bedeutung für die Evolution zukommen.

3. Aus Mutationen lassen sich keine Anpassungen ableiten. Wer als Gegner des Vitalismus überzeugt ist, dass die Organismen nicht die Fähigkeit zu « direkter Anpassung » besitzen, sondern dass sie unter bestimmten äusseren Bedingungen nur in einer bestimmten Weise reagieren können, die bald nützlich, bald indifferent, bald schädlich sein wird, für den gibt es nur eine Möglichkeit der Erklärung komplizierter Anpassungen: die Selektion. Eine ganz einfache Anpassung mag dadurch zustande kommen, dass zufällig die Reaktion auf den äusseren Reiz nützlich ausfällt. Die meisten Anpassungen aber sind zusammengesetzter Natur und langsam erworben worden durch Auslese günstiger Variationen. Dies setzt voraus, dass zu jeder Zeit zahlreiche Varianten, die nach den verschiedensten Richtungen von einander differierten, vorhanden waren, eine Bedingung, die von den Mutationen nicht erfüllt wird, denn wie DE VRIES selbst zugibt, tritt eine Art nur äusserst selten in eine Mutationsperiode ein, und die dann erzeugten Mutanten sind zwar richtungslos, aber sie bedeuten doch nur Stösse nach einigen wenigen Richtungen. Es fehlt ihnen die Allseitigkeit und Universalität der Abänderungsmöglichkeit, durch welche umgekehrt die in zahllosen Uebergängen auftretenden Fluctuationen das geeignete Material für die natürliche Zuchtwahl abgeben. Tatsächlich beziehen sich die bis jetzt bekannten Mutationen ganz überwiegend auf indifferente, manchmal auch schädliche, höchst selten auf nützliche *(Oenothera gigas)* Charaktere und nie auf komplizierte Verbesserungen. Da nun jeder Organismus ein « Komplex von Anpassungen » ist und als solcher erklärt werden muss, so versagt hier die Mutationstheorie.

Aus dem Gesagten ergibt sich als allgemeiner Schluss: die Mutationen sind nicht das Material gewesen, welches eine Entwicklung, eine Evolution, von ursprünglich einfachen zu immer komplizierteren Lebewesen ermöglichte, sie haben also nicht die eigentlich führende Rolle in der Descendenz der Organismen gespielt. Dagegen haben sie sehr wohl dazu beitragen können, auf einer bestimmten Stufe der Komplikation den Reichtum an nahverwandten Formen zu vergrössern. Wenn Organismen durch Migration, Verschleppung oder Domestikation plötzlich in ganz neue Existenzverhältnisse kommen, so kann das Keimplasma so erschüt-

tert werden, dass einzelne Determinanten sich erheblich verändern; das Resultat ist dann eine neue Lokalrasse, Subspecies oder eine neue Zuchtrasse. Hierfür spricht, dass auch die *Oenothera lamarckiana*, die Stammform der DE VRIES'schen Mutationen, eine von Amerika nach Europa verpflanzte und in Holland verwilderte Pflanze war und dass fast alle bis jetzt bekannten Mutationen an Pflanzen beobachtet werden, die seit langer Zeit im Garten oder als Gemüse gepflegt worden und daher durch den Menschen vielfach wechselnden Lebensbedingungen ausgesetzt gewesen sind.

Diskussion.

O. KLEINSCHMIDT. Sicher müssen zoologische Begriffe aus den konkreten Einzeltatsachen gewonnen werden. Da scheint mir zweierlei für « Mutationen » charakteristisch zu sein: 1. Dass gewissermassen mit einem Schlage etwas Fertiges entsteht, eine Varietät sofort auf ihrer denkbar höchsten Stufe und 2. dass diese Erscheinung da auftritt, wo Pflanzen oder Tiere in ein andres Land, in ein andres Klima gebracht oder doch unter eigenartigen geographischen Bedingungen erzeugt werden. Auf ornithologischem Gebiet verdienen hier besonders 3 Fälle Erwähnung, die sogenannten: *Corvus varius (leucophæus)* auf den Faröern, *Sylvia heinekeni* auf Madeira und Palma und *Athene chiaradiæ* in Italien. Als hoher Grad zufälligen Variierens können diese Fälle nicht erklärt werden, da diese sonderbaren Färbungen regelmässige Erscheinungen sind, die sich wiederholen. Sie finden sich, soviel man bis jetzt weiss, einzeln in demselben Nest mit normalen Geschwistern. Dabei stimmen sie unter sich so sehr überein, dass sie irrtümlich als Spezies beschrieben werden konnten. Eher könnte man sie als hohen Grad geographischen Variierens auffassen, denn genauere Untersuchung hat ergeben, dass auch die Normalstücke der betreffenden Länder ein wenig und zwar in derselben Richtung vom Kontinentaltypus abweichen. Vielleicht verdankt die Erscheinung ihr Auftreten Störungen des Gleichgewichts zwischen produktiven und ausgleichenden Faktoren, wobei erstere allein wirken. Die Frage, ob man das wiederholte Auftreten dieser geographischen « Mutationen » nicht auf Abstammung von einem zufällig abnormen Individuum zurückführen kann, ist zu verneinen; denn ich erhielt Anklänge an *Athene chiaradiæ* aus Sardinien und Marokko, ferner eine *Sylvia atricapilla* mit schwarzem Nackenstreif von Korsika. Auf Korsika variieren aber die normalen Schwarzplättchen geographisch ähnlich wie auf Madeira, und das Gleiche gilt von den normalen Steinkäuzen von Italien und Marokko.

Ueber die Bedeutung der Generationsorgane für die Entstehung der Arten.

Von W. PETERSEN (Revel).

Es mag als Vermessenheit erscheinen, dass ich es unternehme, hier vor einer so angesehenen Versammlung ein Thema zu behandeln, an dem sich seit mehr als einem Jahrhundert der Scharfsinn unserer grössten Biologen geübt hat, ohne zu einem allseitig befriedigenden Resultat gelangt zu sein. Doch ist die Frage der Artumwandlung und die damit im Zusammenhang stehende Definition des Artbegriffes in letzter Zeit wieder in den Vordergrund des Interesses getreten. Wenn man eine zeitlang in der DARWIN'schen Naturzüchtung den Schlüssel gefunden zu haben meinte, der uns das Verständniss eröffnete für die ganze Formenfülle der Organismenwelt, so muss es doch als sehr charakteristisch bezeichnet werden, dass zu einer Zeit, wo sich die DARWIN'schen Ideen im Siegeslauf die Welt eroberten, die WAGNER'sche Migrationstheorie wenigstens vorübergehend Beachtung finden konnte, und dass heute einerseits das Axiom von der Allmacht der Naturzüchtung aufgestellt wird, andererseits in schroffem Gegensatz dazu die alten LAMARK'schen Anschauungen sich in ein modernes Gewand kleiden, während wiederum die Lehre von den Mutationen bisher scheinbar unbetretene Pfade wandelt.

Alle diese Erscheinungen deuten darauf hin, dass man noch weit davon entfernt ist, in der Frage der Artumwandlung zu einem völlig befriedigenden Abschluss gelangt zu sein, und lassen das Bestreben gerechtfertigt erscheinen, dass man immer wieder neue Tatsachen aufsucht, mit deren Hilfe man die Zulänglichkeit oder Unzulänglichkeit der mit einander concurrierenden Theorien und Hypothesen prüft. Sucht man in einer derselben das Heil, so bleibt bei dem Exempel stets ein Rest, der uns in die Brüche führt.

Von diesem Gesichtspunkte aus sei es mir nun gestattet, Ihre Aufmerksamkeit auf einige Gruppen von Tatsachen zu lenken, die, wie mir scheint, bisher zu wenig Berücksichtigung gefunden haben; ich würde weit mehr Bedenken tragen, Ihnen das Resultat meiner Forschungen vorzutragen, wenn mir nicht ein Rüstzeug von morphologischen Befunden zur Verfügung stünde, die an sich der Beachtung wert sind, und die vielleicht von andern mit mehr Glück und Geschick in ein System gebracht werden.

Meine Untersuchungen beschäftigen sich seit dem Jahre 1891 mit den

Generationsorganen der Insekten, und zwar sind es hauptsächlich die Lepidopteren gewesen, die mein specielles Interesse erregten. Ich begann mit der Untersuchung der innern Organe und habe sodann in einer soeben im Druck befindlichen Abhandlung, als Fortsetzung einer frühern Arbeit,[1] den Kopulationsapparat in den Bereich meiner Untersuchung gezogen. Es erscheint mir notwendig, hier gleich zu betonen, dass ich ohne jede vorgefasste Meinung an die rein morphologische Untersuchung gegangen bin, und dass erst zum Schluss die Notwendigkeit, die Fülle der neuen Tatsachen unter einen allgemeinen Gesichtspunkt zu bringen, mich zu den Ideen geführt hat, die ich Ihnen hier in Kürze vorzulegen die Ehre habe. Vor allem konnte ich nachweisen, dass die bis dahin geltende Ansicht von der Monotonie des Baues der innern Generationsorgane eine durchaus irrige war, und dass bei den Blattwespen, den Trichopteren, insbesondere aber bei den Lepidopteren in Bezug auf die Bildung der im Innern des Abdomens liegenden Teile des Sexualapparates eine schier unerschöpfliche Formenmannigfaltigkeit herrscht, die zudem geeignet scheint, uns sicherer als andere Organsysteme einen Einblick in die phylogenetischen Beziehungen der Formen zu gewähren. Die bedeutenden morphologischen Verschiedenheiten der Keimdrüsen mit ihren Ausführungsgängen und den Anhangsgebilden mussten um so auffallender erscheinen, als es sich hier um Organe und Organteile handelte, die mehr als andere Teile des Körpers dem direkten Einfluss äusserer Agentien entzogen sind, und bei denen füglich von irgend einer Anpassung an neue Lebensbedingungen nicht die Rede sein kann. Um ein Beispiel anzuführen, verweise ich auf die merkwürdige Thatsache, dass innerhalb der Gattung *Argynnis* bei zweifellos nahe stehenden Arten das Pigment der Hodenkapsel bei einigen Arten lebhaft rosenrot, bei andern grün ist, während wiederum bei andern Arten derselben Gattung die Hodenkapsel schwach gelblich tingirt oder fast farblos ist. Ein Einfluss besonderer Ernährungsverhältnisse der Raupe ist hier ausgeschlossen und wenn man mir auch etwa einwenden wollte, dass der rote und grüne Farbstoff dieselbe chemische Zusammensetzung haben, so bleibt die physikalische Verschiedenheit gleichwohl bestehen, und wir hätten noch keine Antwort auf die Frage, warum denn bei einigen der nahestehenden Arten das Pigment überhaupt nicht auftritt. Ein ähnliches Beispiel bieten am weiblichen Apparat die Ovarialröhren, die, bei den Schmetterlingen bekanntlich meist 4 auf jeder Seite, sich in sehr verschiedener Weise zum Oviductus communis vereinigen. Auch hier kann bei der Abweichung von dem Grundtypus an irgend eine Anpassung nicht gedacht werden, und wir werden zu der Annahme gezwun-

[1] *Beiträge zur Morphologie der Lepidopteren.* K. Akademie der Wissensch. St. Petersburg, 1900.

gen, dass diese im Laufe der phylogenetischen Entwicklung aufgetretenen erblichen Abweichungen weder durch Gebrauch resp. Nichtgebrauch noch auch durch Naturzüchtung hervorgerufen und für Familie, Gattung oder Art charakteristisch geworden sein können. Es handelt sich eben hier um Merkmale, die wir in die Kategorie der indifferenten Charaktere setzen müssen.

Anders schien die Sache bei den Formverschiedenheiten der Copulationsorgane zu liegen. Hier weist die Bildung des Fortpflanzungsapparates bei nahe verwandten Arten in der Tat bisweilen so starke Differenzen auf, dass eine Bastardierung ausgeschlossen erscheint, und die Ansicht von Siebold und Dufour, dass durch derartige Verschiedenheiten in der Bildung der Copulationsorgane ein Riegel vorgeschoben sei gegen die Vermischung nahe verwandter Arten, hat sich bis heute allgemeiner Zustimmung erfreut. Die Anhänger der Naturzüchtung konnten einen solchen Bundesgenossen ruhig annehmen und finden es sehr begreiflich, dass die Natur sich auch dieses Mittels bediene, um einmal erworbene nützliche Charaktere nicht verloren gehen zu lassen, sondern auf diesem Wege mit dem grössten Erfolge rein weiterzuzüchten. Aus meinen Untersuchungen haben sich nun schwerwiegende Bedenken gegen die Siebold-Dufour'sche Interpretation ergeben. Die Annahme, dass eine, die Bastardierung ausschliessende Verschiedenheit in der Bildung der Copulationsorgane den Zweck habe, die Art rein zu erhalten, setzt voraus, dass jeder Art bei dem Verlust der Artmerkmale durch Bastardierung Nachteile irgend welcher Art erwachsen würden, und dass der Vorzug dieser Einrichtung darin bestehe, die jeder Art eigentümlichen nützlichen Charaktere nach Möglichkeit zu erhalten.

Gelänge es nun, bei Formen mit stark differenziertem Copulationsapparat Gruppen von Arten zu finden, die zweifelsohne streng distinct sind, sich aber nur durch sogenannte indifferente Charaktere untereinander unterscheiden, so wäre die Siebold-Dufour'sche Ansicht nicht zutreffend, und die Differenzierung der Copulationsorgane könnte nicht durch Naturzüchtung ins Leben gerufen sein, um jene indifferenten Art trennenden Merkmale zu erhalten und einen Riegel gegen die Vermischung nahestehender Arten zu bilden. Wenn es nun auch im einzelnen Falle schwer sein mag zu entscheiden, welche Merkmale den indifferenten zuzurechnen seien, so haben wir doch bei den Insekten und speziell gerade bei den Schmetterlingen eine grosse Menge solcher Fälle, die ungemein klar liegen, und wo bei nahestehenden Arten die einzigen Art trennenden Merkmale sicher keinen Nützlichkeitswert für die betreffenden Arten haben können. Ich habe in meiner neuen Arbeit eine Anzahl solcher Fälle ausführlicher besprochen und glaube annehmen zu müssen, dass die Differenzierung der Copulationsorgane, wenigstens in einer grossen Zahl von Fällen, nicht durch Naturzüchtung hervorgerufen ist, und dass bei der

Artbildung auch andere Faktoren als die Natural selection in hervorragendem Masse ihren Anteil haben.

Zur Klarlegung der hier aufgeworfenen Fragen habe ich folgenden Weg eingeschlagen :

Vor allem suchte ich eine Antwort auf die Frage, ob bei den Lepidopteren alle Arten durch die Beschaffenheit ihrer Generationsorgane so wohl charakterisiert sind, dass sie sich nach diesen Organen allein unterscheiden lassen. Den Begriff der « Art » fixierte ich dabei provisorisch im weitesten Sinne so, dass ich darunter Gruppen von Individuen verstand, die sich nicht nur morphologisch durch konstante Unterscheidungsmerkmale von allen andern Gruppen trennen lassen, sondern auch physiologisch getrennt sind, d. h. bei denen eine geschlechtliche Vermischung normalerweise nicht vorkommt.

Die Feststellung der physiologischen Trennung bei einzelnen nahe verwandten Arten-Gruppen, bietet in vielen Fällen erhebliche Schwierigkeiten ; doch hat speziell bei den Schmetterlingen die grosse Zahl der Liebhaber durch Zucht und Beobachtung der Wissenschaft wesentliche Dienste geleistet und zur Lösung mancher schwierigen Frage beigetragen. Allerdings hat dagegen ein Heer von Unberufenen durch « Artenmacherei » aus materiellen oder Eitelkeitsrücksichten vorübergehend manchem Irrtum Vorschub geleistet, doch sind in den hohen Werten solcher Pseudo-Arten genügende, natürliche Sicherheitsventile gegeben, und das Hauptkontingent der sogenannten fraglichen Arten stellen infolge schwieriger Kontrolle im Augenblick wohl die Tropen, so dass wir in der europäischen Lepidopteren-Fauna über ein genügendes Material von Formen verfügen, bei denen obige Definition der Art nach der morphologischen und physiologischen Seite zutrifft.

Meine Untersuchungen an zirka 1000 Arten von Schmetterlingen haben nun ergeben, dass in der Tat jede Art (mit Ausnahme eines Teiles der sogenannten geographischen Formen) durch ihre Generationsorgane so wohl charakterisiert ist, dass man sie mit Sicherheit nach diesem Apparat erkennen und meist mit Leichtigkeit selbst von den nächstverwandten Arten unterscheiden kann. Ich suchte nach Möglichkeit Komplexe nahe verwandter Arten aus den heterogensten Gruppen zu berücksichtigen von den Micropterygiden, Nepticuliden, Hepialiden und Tineiden hinauf bis zu den Arctiiden und Noctuen und Pyraliden, überall zeigte sich dasselbe Verhalten: bei verhältnismässig geringer oder auf ein Minimum beschränkter individueller Variabilität scharf zu fixierende artliche Differenzierung der Generationsorgane, die bei nahe verwandten Arten bisweilen so weit gehen konnte, dass eine Bastardierung dieser Formen als eine mechanische Unmöglichkeit erscheinen musste.

Die männlichen C o p u l a t i o n s o r g a n e der Schmetterlinge sind schon früher Gegenstand der Untersuchung gewesen und auch praktisch zur

Unterscheidung schwer zu trennender Arten benutzt worden, da man aus einer verhältnissmässig kleinen Zahl von wirklichen Beobachtungen sich begreiflicherweise zu einer Verallgemeinerung der Beobachtungsresultate hinreissen liess. Wenn nun auch durch meine Untersuchungen das Beobachtungsmaterial um ein beträchtliches angewachsen ist, so könnte immerhin die Verallgemeinerung bedenklich erscheinen, und in der Tat hat in jüngster Zeit der Hauptarbeiter auf diesem engern Gebiet der anatomischen Untersuchungen, Dr. K. JORDAN, mit voller Entschiedenheit seine frühere Ansicht, dass die männlichen Copulationsorgane stets artlich differenzirt seien, als irrthümlich bezeichnet und seine frühere Artenbildung durch mechanical selection in eine solche durch geographical isolation verbessert. Herr JORDAN hat umfangreiche Untersuchungen an tropischen Papilioniden, Apaturiden, Agaristhiden angestellt, vor allem aber in seiner kürzlich erschienenen grossen Monographie der Sphinginen nicht allein den Copulationsapparat der Männchen untersucht, sondern auch bei den Weibchen auf die Formverschiedenheit am äussern Copulationsorgan aufmerksam gemacht. Trotz dieser gewichtigen und, wie wir sehen, auf zahlreiche Untersuchungen sich stützenden Einsprache muss ich doch meine obige Behauptung bezüglich der artlichen Differenzierung der Generationsorgane aufrecht erhalten und zwar aus folgenden Gründen:

Erstens habe ich mich bei meinen Untersuchungen nicht auf die Copulationsorgane allein beschränkt, sondern wo diese nicht ausreichten auch die andern Teile des ganzen männlichen Sexualapparats, wie Keimdrüsen, ausführende Gänge, accessorische Drüsen und Duftapparate hinzugezogen, und in dem einen oder andern dieser Teile, oft in allen, weitgehende artliche Differenzierungen constatieren können.

Zweitens ergab, was bis dahin noch nicht Gegenstand einer vergleichenden Untersuchung gewesen war, eine Prüfung der im Innern des Abdomens liegenden Teile der weiblichen Generationsorgane, wie z. B. der Bursa copulatrix und der Receptaculum seminis, eine unerschöpfliche Fülle von Formverschiedenheiten, wodurch auch bei den Weibchen nahe verwandter Arten sichere Unterscheidungsmittel gefunden waren.

Drittens erwies sich die Zahl der Fälle, wo die Differenzierung der äusseren Copulationsorgane beim ♂ oder die Bildung des Ostium bursæ beim ♀ zur Unterscheidung nahe verwandter Formen nicht auszureichen schienen, als verschwindend klein im Vergleich zu den Fällen, wo eine präcise artliche Trennung nach diesen Organen möglich war.

Viertens war nicht allein die Quantität sondern auch die Qualität der von mir mit positivem Erfolg untersuchten Fälle von Bedeutung. Meine Stichproben erstreckten sich auf fast alle grösseren Gruppen der Schmetterlinge, und die artliche Differenzierung der Generationsorgane trat

besonders deutlich in Gattungen zu Tage, deren Arten durch Färbung, Zeichnung und andere äussere Merkmale sich oft nur schwer unterscheiden lassen, wie z. B. *Tephroclystia (Eupithecia), Scoparia, Nepticula* etc.

Fünftens liessen sich gerade bei solchen Arten, wo die Copulationsorgane minime oder gar keine Differenzen aufweisen, starke morphologische Unterschiede im Bau der Duftorgane feststellen, wie z. B. bei *Argynnis niobe* und *adippe* oder bei den für Gerüche bekanntlich besonders empfindlichen Apaturiden, wie *Apatura iris* und *ilia*. Dass hier mit dieser morphologischen Differenzierung der Duftapparate auch eine Differenzierung der Function eingetreten ist, liesse sich schon a priori erwarten, wird aber dadurch zur Gewissheit erhoben, dass Bastardierungen bei diesen Artenpaaren nicht vorkommen oder höchstens zu den allergrössten Seltenheiten gehören.

Auf diese Momente gestützt, glaube ich meine Behauptung aufrecht erhalten zu dürfen, dass jede Schmetterlingsart durch ihren Fortpflanzungsapparat so gut charakterisirt ist, dass sie sich nach demselben erkennen und von allen anderen, auch den nächst verwandten Formen mit Sicherheit unterscheiden lässt. Eine Ausnahme machen vielleicht einige Formen, die als sogenannte geographische Arten durch locale Isolierung entstanden sind. Im übrigen ist mir eine Schwierigkeit der morphologischen Trennung sehr nahe stehender Formen nur dort nicht gelungen, wo die Artberechtigung derselben überhaupt noch nicht völlig sicher gestellt ist. Es ergab sich ferner, dass auch die Familien- und Gattungscharaktere in den Generationsorganen einen mehr oder weniger prägnanten Ausdruck finden. Somit dürften diese morphologischen Eigentümlichkeiten wohl geeignet sein für die Zukunft in der Systematik und besonders in zweifelhaften Fällen der Artberechtigung ein Factor von weittragender Bedeutung zu werden. Wenigstens wird eine artliche Verschiedenheit zweier Formen in fraglichen Fällen, wo die Prüfung der Duftapparate auf Schwierigkeiten stösst, durch verschiedenen Bau der Generationsorgane mit Sicherheit zu entscheiden sein, die Variabilitätsamplitude ist bei den meisten Teilen des Apparates eine sehr geringe; in einigen Gruppen, wie z. B. den tropischen Papilioniden scheint sie nach Jordan's Untersuchungen bedeutender zu sein, doch dürfte hier eine nochmalige Prüfung in Bezug auf alle Teile des Apparates und besonders der inneren weiblichen Organe von grossem Interesse sein, da nach meinen Erfahrungen neben variablen auch sehr constante Abweichungen in dem einen oder andern Teil vorkommen. Im allgemeinen scheint es, als ob auch in Bezug auf den Sexualapparat gewisse Arten sich in einer Periode der Constanz oder der Variabilität befinden können, wie wir das in Bezug auf alle andern Merkmale bei allen Organismen beobachten können. Nur ist es hier wichtig, zu betonen, dass die Varianten in Fär-

bung, Zeichnung etc. einerseits und den Sexualorganen andererseits im allgemeinen von einander unabhängige Reihen bilden (einige Ausnahmen correlativer Abänderungen werden wir später kennen lernen).

Im weiteren Verlaufe der Untersuchungen kam es mir nun darauf an festzustellen, ob der von vielen Forschern supponierte Fall häufig auftrete, dass die Differenzierung der Copulationsorgane bei nahe verwandten Arten eine so weitgehende sei, dass eine Bastardierung mechanisch unmöglich würde. Eine genaue Prüfung der entsprechenden Organteile zeigte, dass dieser Fall wohl vorkomme — klassische Beispiele dafür lieferten *Larentia autumnalis* Str. (*impluviata* Brh.) und *sordidata* F. oder *Augiades comma* L. und *sylvanus* Esp., sowie einige *Tephroclystia*-Arten; doch steht diesen vereinzelten Fällen ein ganzes Heer von solchen gegenüber, wo streng distincte Arten von ihren nächsten Verwandten durch minime aber sehr konstante Differenzen im Bau der Copulationsorgane morphologisch mit Leichtigkeit getrennt werden können.

Durch diese Tatsachen muss die Annahme, es sei der verschiedene Bau der Copulationsorgane als Riegel zur Reinerhaltung der Art durch natürliche Zuchtwahl ins Leben gerufen, im höchsten Grade problematisch erscheinen, und wir müssen nach einem andern Urgrunde der Erscheinung suchen. Die praktische Erfahrung zeigt uns, dass die Schmetterlinge und wohl auch die übrigen Ordnungen der Insekten in ihren Duftorganen Mittel besitzen, durch welche die Männchen und Weibchen derselben Art sich aufzusuchen und zu erkennen im Stande sind, wobei die den Duftapparaten entströmenden Stoffe dem Geschlecht nach verschieden sein müssen. Wird das Männchen durch die vom Weibchen ausströmenden Düfte angelockt, so wirken wiederum die von den oft sehr auffallend gebauten Duftorganen der Männchen ausgehenden Stoffe nur auf das Weibchen derselben Art, und zwar als auslösender Reiz beim Geschlechtsakt. Ein Männchen wird von den Duftstoffen eines andern Männchens derselben Art nicht angelockt; somit besitzen die Duftstoffe der Weibchen noch etwas speziell weibliches, das nur für die Männchen derselben Art berechnet ist. Hinzufügen will ich hier gleich, dass diese Art der Verständigung oder der Auslösung des Geschlechtsreizes nicht die einzige zu sein braucht. Ich habe kürzlich beim Schmetterling ein Organ gefunden, das ich nur als Ohr deuten kann und das ich mir später Ihnen zu demonstrieren erlauben werde. Jedenfalls haben wir es hier bei dieser Verständigungsmethode mit einem sehr komplizierten Mechanismus zu tun, der mit einer staunenswerten Sicherheit funktioniert, und wenn wir damit die geringen Differenzierungen am Copulationsapparat, den geringen Formverschiedenheiten der Valvæ, des Uncus oder anderer Teile vergleichen, so könnten wir derartige Einrichtungen zur physiologischen Trennung der Arten nur für plump, im höchsten Grade mangelhaft und

überflüssig erklären. Die Möglichkeit müssen wir offen lassen, dass bei Artengruppen, wie wir sie oben kennen lernten, die Differenzierung bei den Copulationsorganen stärker ist, als bei den Duftapparaten derselben, und somit durch die grosse Verschiedenheit des Baues trennende Schranken gegen die Artvermischung gesetzt sind, aber im ganzen bleibt dies, wie vorhin ausgeführt, immer nur ein seltener Fall oder — eben nur eine Möglichkeit.

Und doch bilden jene oft sehr geringen Abweichungen im Bau der Valvæ, des Uncus, Penis und anderer Teile des männlichen Copulationsapparates oder jene wunderbaren Formverschiedenheiten der Bursa copulatrix beim Weibchen ein unfehlbares Mittel, die einzelnen Arten zu unterscheiden. Ich habe, um die Stichhaltigkeit und Zuverlässigkeit dieser morphologischen Artmerkmale eingehend zu prüfen, nach Möglichkeit ganze Gattungen durchgearbeitet und bin z. B. bei der Gattung *Argynnis* erstaunt gewesen, mit welcher Prägnanz die unbedeutendsten specifischen Abweichungen gerade beim Copulationsorgane ihren Ausdruck finden. Dabei liess sich zugleich zeigen, dass in dieser an Varietäten und Aberrationen so reichen Gattung nur die wirklich verschiedenen Arten sich nach ihrem Copulationsapparat unterscheiden lassen, während die Aberration und Varietät gleiche Bildung wie die Stammart aufweisen. Es ist eine sehr auffallende und beachtenswerte Tatsache, dass ich bei den zahlreichen Varietäten der *Argynnis pales* = Gruppe von den verschiedensten Lokalitäten Europas und Asiens nicht die geringsten Abweichungen von der sogenannten Stammart im Bau der männlichen Copulationsorgane habe finden können, während andererseits *niobe* und *elisa*, von denen letztere als « geographische Art » der erstern betrachtet wird, identischen Bau dieser Organe besitzt, ebenso *gong* und *eva* oder *aglaja* und *alexandra*. Aehnliches habe ich auch in andern Gattungen bestätigt gefunden und glaube daraus mit Sicherheit folgern zu müssen, dass geographische Isolierung ganz unabhängig von einer morphologischen Umbildung der Copulationsorgane zur Bildung von Lokalformen führen kann. In dieser Beziehung kann ich mich den Schlussfolgerungen Jordan's nicht anschliessen, der in der geographischen Isolierung die alleinige Quelle neuer Artbildung sieht. Die Isolierung einer Gruppe, die im Begriff ist, auf Grundlage allgemeiner Variabilität, sich zu einer besondern Art herauszubilden, schien mir eine unerlässliche Forderung in den Fällen zu sein, wo die betreffende Individuengruppe, die sich als neue Art absondert, als unterscheidende Charaktere der Stammform gegenüber nur indifferente morphologische Merkmale aufzuweisen hat. In einem solchen Fall erweist sich eben die Natural selection als machtlos, denn sie kann nur mit neuen specifischen Charakteren arbeiten, die der neuen Gruppe von irgend einem Nutzen sein müssen. Diese Ueberlegung hat mich zur Formulirung der « physiologischen Iso-

lierung » geführt[1], welche in ihrem Effect der geographischen Isolierung gleicht. Dass verschiedene Arten normaler Weise sich geschlechtlich nicht vermischen, hat früher schon öfter dazu geführt, die sogenannte geschlechtliche Entfremdung als Ausgangspunkt bei der Bildung neuer Arten eine wichtige Rolle spielen zu lassen. Als rein theoretische Hilfshypothese leistete die « geschlechtliche Entfremdung » gute Dienste und half, wo die Naturzüchtung nicht gut ausreichen wollte, über manche Schwierigkeit hinweg. Im Grunde genommen aber handelte es sich um nichts anderes, als um einen Ausdruck, der die Tatsache wiedergab, dass bei divergenten Formengruppen die geschlechtliche Affinität grösser, geringer oder ganz fehlend ist, oder mechanische Hindernisse für den Copulations- resp. Befruchtungsakt vorlagen. Andere nahmen ebenfalls die Hilfe der geschlechtlichen Entfremdung in Anspruch, stellten sie aber vollständig als eine Errungenschaft der natürlichen Zuchtwahl hin, da sie ein unfehlbares Mittel bot, neu auftretende, nützliche Charaktere nicht wieder verloren gehen zu lassen, sondern rein weiter zu züchten: hier wurde sie dann in der Tat zu einem Mittel der Reinerhaltung der Art oder zu einem Riegel gegen die Vermischung der Arten. Für die materielle Grundlage der merkwürdigen Erscheinung sind aber nur sehr dürftige Daten gesammelt worden, und wie wir vorhin gesehen haben, hat man sicherlich die Differenzierung der Copulationsorgane als Grundlage für die geschlechtliche Entfremdung weit überschätzt.

Wir müssen nun nach dem vorliegenden Tatsachenmaterial die Quelle und Bedeutung der geschlechtlichen Entfremdung festzustellen suchen.

Tatsache ist, dass bei den Schmetterlingen, und wahrscheinlich wohl bei allen Insekten, jede Art einen dermassen differenzierten specifischen Duft besitzt, dass Bastardierungen als durchaus anormale Ausnahmeerscheinungen aufzufassen sind.

Die specifische Verschiedenheit des Duftes geht in den bisher näher untersuchten Fällen, wahrscheinlich aber wohl in allen Fällen, Hand in Hand mit einer morphologischen Verschiedenheit der Duftorgane, wodurch der Schluss nahe gelegt wird, dass die Funktion dieser Gebilde in direkter Abhängigkeit von ihrem Bau steht: morphologische Varianten derselben führen zu Varianten der producierten Duftstoffe. Damit wäre aber die geschlechtliche Entfremdung auf eine morphologische Grundlage gebracht. Eine weitere, im höchsten Grade bemerkenswerte Tatsache ist nun die, dass die durch differente Duftstoffe physiologisch getrennten Arten nicht nur durch morphologische Eigentümlichkeiten der Duftapparate, sondern auch durch den Bau der übrigen Teile des Sexualapparates, meistens gerade der Copulationsorgane, morphologisch getrennt werden können. Wenigstens habe ich das an fast 1000

[1] Cf. Biolog. Centralblatt, Band XXIII, Nr. 13 u. Band XXIV, Nr. 13 u. 14.

Schmetterlingsarten aus den verschiedensten Gruppen des Systems bestätigt gefunden und ausserdem liegt, wenigstens für die Teile des männlichen Copulationsorganes, noch eine grosse Zahl von andern Beobachtungen vor, die dasselbe Resultat ergeben haben. Bei Arten dagegen, die sich durch eine ganz aussergewöhnliche Variabilität in Bezug auf Färbung und Zeichnung auszeichnen, bei denen aber selbst zwischen den am meisten abweichenden Varianten, untereinander und der Stammform gegenüber, keine geschlechtliche Entfremdung eingetreten ist, wo also die Duftorgane noch in früherer Weise funktionieren, lässt sich oft nicht die geringste Abweichung vom normalen Bau der Generationsorgane auffinden. Eine sorgfältige Prüfung an langen Reihen von Individuen solcher variabler Arten gestattet mir, diese Beobachtung als gesichert anzusehen.

Wir haben also hier einen offenbaren Zusammenhang zwischen den morphologischen Eigentümlichkeiten des Copulationsapparates, der Duftorgane und der von letztern producierten Duftstoffe. Durch den Geschlechtsapparat ist jede Art von allen andern scharf geschieden, und die Formverschiedenheiten dieses Apparates bei nahe verwandten Arten beziehen sich der Regel nach gar nicht nur auf den einen oder andern Teil. sondern treten meist gleichzeitig in mehreren Stücken deutlich zu Tage, Dies aber zwingt uns eine Correlation zwischen all diesen Teilen anzunehmen. Diese gleichzeitige Abänderung in den einzelnen Teilen des ganzen Sexualapparates tritt mit einer solchen Klarheit und Gesetzmässigkeit auf, dass wir sie eben einfach als Tatsache hinnehmen müssen, wenn wir auch häufig, wenigstens zur Zeit, noch keinen Einblick in den innern Zusammenhang dieser Erscheinungen gewinnen können. In vielen Fällen freilich sehen wir klar, wie die übermässige Ausbildung einzelner Teile auf Kosten anderer benachbarter geht, die dann in der Entwicklung bedeutend zurückbleiben; ja ich habe sogar beobachten können, dass die correlative Abänderung der Duftorgane andere Teile des Körpers, wie die Beine, ja sogar das Geäder direct in Mitleidenschaft ziehen kann, und es sind auch die sog. Duftflecken, als zu den Elementen der Zeichnung gehörig, nach Vorhandensein oder Fehlen, nach Ausdehnung und Färbung von den Systematikern vielfach zur Unterscheidung der Arten in Anspruch genommen worden. Ferner habe ich in der Bildung des von mir als Ohr gedeuteten Apparates specifische Differenzen constatiren können.

Auf die komplizirte Frage, wie der Fortpflanzungsapparat in Correlation mit den übrigen Teilen des Organismus steht, kann ich hier natürlich nicht specieller eingehen und muss mich mit dem Hinweis begnügen, dass dieser noch wenig untersuchte Zusammenhang durch die Kastration und bei den sogenannten halbirten Zwittern deutlich zu Tage tritt.

Ueber die dominierende Stellung des Sexualapparates am Organismus

dem Soma gegenüber können wir uns nicht wundern, wenn wir die Stufenleiter der Lebewesen von den niedersten zu den höchsten Formen durchgehen, und wenn wir uns von dem landläufigen Vorurteil immer mehr frei gemacht haben werden, als sei der rein somatische Teil des Organismus die Hauptsache und das Wesentliche, während es nur der unserer directen Beobachtung am leichtesten zugängliche Teil ist. Veränderungen im Centrum, Störungen des Gleichgewichts irgend welcher Art im Centralorgan, bilden den Ausgangspunkt für Abänderungen nach der Peripherie hin. Zu dieser Annahme werden wir immer mehr gedrängt, und so allein können wir eine plausible Erklärung für die unendliche Fülle der Formverschiedenheiten gewinnen, die uns die einzelnen Teile des Sexualapparates, der Keimdrüsen sammt den mit ihnen im directesten Zusammenhang stehenden Hilfsapparaten, darbieten.

Nun könnte man freilich meinen, dass umgekehrt Veränderungen an der Peripherie, am Soma, das Ursprüngliche seien, und dass die Naturzüchtung, bildlich gesprochen, sich des Sexualapparates bediente, um durch physiologische Trennung der Formengruppen neue Charactere artlich zu fixieren.

Die Untersuchung dieser Möglichkeit hat einen wesentlichen Teil meiner Arbeit gebildet, und ich glaube als Resultat meiner Untersuchungen den Satz verteidigen zu können, dass bei den Schmetterlingen wenigstens für ganz grosse Gruppen von Arten dieser Modus der Artbildung auszuschliessen und die Naturzüchtung als Erklärungshypothese in den Ruhestand zu versetzen sei.

Ich wählte hier grössere Gruppen von Arten aus, bei denen die einzigen arttrennenden Charactere zweifellos indifferente waren, wie z. B. in der Gattung *Tephroclystia (Eupithecia)*, *Scoparia*, der *Zanclognatha*-Gruppe und andere. Es zeigte sich nun die erstaunliche Tatsache, dass jene äussern, indifferenten Unterscheidungsmerkmale für die einzelnen Arten geradezu verschwindend zu nennen waren im Verhältniss zur specifischen Differenzierung des Geschlechtsapparates und nicht nur in den Teilen des Apparates, wo noch die Spur eines Verdachtes vorliegen konnte, als handle es sich um coadaptive functionelle Abänderungen, und nicht nur in einem einzelnen Teile des Apparates, sondern oft auf der ganzen Linie von den Keimdrüsen bis zu den Duftapparaten. Besonders waren es die im Innern des Abdomens liegenden Teile des weiblichen Apparates, die eine überraschende Fülle von Formverschiedenheiten boten. Dem praktischen Lepidopterologen gegenüber werde ich mich vielleicht am deutlichsten ausdrücken, wenn ich sage, dass es nach den innern morphologischen Merkmalen der Bursa copulatrix, des Ductus seminalis und des Receptaculum seminis nicht schwieriger ist, zwei nahe verwandte Eupithecien oder Scoparien artlich zu trennen, als etwa zwei Arten der Gattung *Vanessa* nach ihren äusseren Merkmalen.

Hier giebt es keinen andern Ausweg für die Erklärung, als die Allmacht der Naturzüchtung fallen zu lassen, da es sich nur um minime arttrennende Merkmale in Färbung und Zeichnung handelt, zu deren Erhaltung und artlicher Fixierung der ganze Sexualapparat umgestaltet sein müsste, während die äussern Merkmale doch durchaus indifferenter Natur sind.

Da reicht ferner auch die Erklärung durch geographische Isolierung nicht aus, da die betreffenden Arten auf beschränkten Fluggebieten neben einander leben, — hier versagt auch das LAMARK'sche Erklärungsprincip; denn es handelt sich um Organe, die der Regel nach nur einmal im Leben in Function treten.

Es bleibt somit nur noch die Annahme übrig, dass bei diesen Gruppen von Arten die artliche Divergenz ihren Anfang genommen hat mit einer morphologischen Differenzierung des Geschlechtsapparates, die zu einer physiologischen Isolierung der Individuengruppe geführt hat, während durch diese physiologische Isolierung wiederum auch indifferente Charactere an der Peripherie des Soma durch Reinzüchtung zu Artcharacteren werden konnten.

Wie weit dieses Princip der physiologischen Isolierung auf morphologischer Grundlage zur Entlastung der Naturzüchtung beitragen kann, wird die Zukunft lehren; einstweilen handelt es sich um einen Versuch, eine Summe neuer Tatsachen unter einen einheitlichen Gesichtspunkt zu bringen mit dem trostreichen Ausblick, den uns das Wort BACO's von VERULAM gewährt: *Veritas potius ex errore emergit, quam ex confusione.*

Demonstration des Bakterienkernes.

Von Prof. F. VEJDOVSKY (Prag).

In dem Garschina-See im Rhätikon lebt in grosser Menge eine *Gammarus*-Art (*G. Zschokkei* Vejd.), welche von vielen Parasiten infiziert ist. Von diesen ist gewiss das Interessanteste eine Bakterium-Art, die zu Tausenden in der Hæmolymphe des Krebses ihr Dasein fristet. Referent hat dieses Bakterium als *B. gammari* im « Zentralblatt für Bakteriologie » (1901 und 1904) beschrieben und namentlich dem hier über jeden Zweifel vorkommenden Zellkerne die Aufmerksamkeit gewidmet. Referent macht auf die möglichen Unterschiede zwischen der Entwicklung dieses Bakteriums und andern, meist als kernlose aufgefasste Bakterien, aufmerksam. Indessen sind in dieser Richtung neue Beobachtungen an Ort und Stelle anzustellen und in verschiedenen Jahreszeiten zu wiederholen.

Referent spricht die Hoffnung aus, dass es in Anbetracht der definitiven Stellung des *Bakterium gammari* im Systeme den einheimischen Zoologen gelingen wird, diese Fragen bald und befriedigend zu beantworten.

Referent ladet die Fachgenossen ein, das ausgestellte Präparat zu besichtigen.

Siehe: F. Vejdovsky. *Ueber den Kern der Bakterien und seine Teilung.* In: Centralbl. f. Bakteriologie, II. Abt., XI. Bd., N° 16/18, 1904.

Diskussion.

Prof. Schaudinn schliesst sich dem Antrag des Referenten an.

Die Veränderung der tierischen Zelle während der Verjüngung und der Veraltung.

Von Prof. CH. S. MINOT (Boston).

L'auteur n'a pas remis le manuscrit de sa communication.

Die Wanderung der Ancylostomum- und Strongyloides-Larven von der Haut nach dem Darm.

Von Dr. A. LOOSS (Cairo).

Das Folgende ist eine kurze Uebersicht über die Versuche, die ich mit den Larven von *Ancylostomum*- und *Strongyloides*arten angestellt habe, um ihre Wanderung von der Haut nach dem Darme in den Einzelheiten kennen zu lernen. Die ersten Beobachtungen, die mich zu dem Schlusse führten, dass das Ankylostoma des Menschen noch auf einem anderen Wege als dem durch den Mund in seinen Wirt gelangen müsse, liegen bereits eine Reihe von Jahren zurück. Ich hatte versucht, die reifen Larven auf Tiere zu übertragen, um ihre Metamorphose zum geschlechtsreifen Tiere zu studieren. Diese Untersuchungen wurden in Alexandrien angestellt zur Zeit als die Cholera dort herrschte, und sie wurden in demselben Laboratorium vorgenommen, in dem auch die Leichenteile behufs bakteriologischer Feststellung der Cholera untersucht wurden. Es ist unschwer einzusehen, dass es unter diesen Verhältnissen in meinem ureigensten Interesse lag, die Beziehungen zwischen den Händen und dem Munde auf das genaueste zu überwachen; ausserdem wusste ich,

dass das Ankylostoma ein gefährlicher Gast des menschlichen Körpers ist, und dass es durch den Mund erworben wird. Trotz aller bewusst und systematisch angewandten Vorsichtsmassregeln fand ich mich einige Monate später ausserordentlich stark mit dem Parasiten behaftet; aus dem, was ich gesagt habe, wird es aber verständlich werden, dass ich die Möglichkeit, diese Infektion könne durch den Mund erfolgt sein, positiv in Abrede stellte, obwohl und trotzdem ich zunächst keinerlei Vermutung darüber hatte, wie sie in Wirklichkeit erfolgt sein konnte. Kurze Zeit später (im Sommer 1897) fand ich durch Zufall, dass die Ankylostomalarven, wenn sie auf die Haut des Menschen gelangen, sich in dieselbe einbohren; ein am lebenden Menschen vorgenommenes Experiment (bei dem die Larven auf ein zu amputierendes Bein eine Stunde vor der Operation aufgetragen und später in Schnitten durch die Haut wiedergefunden wurden) zeigte, dass sie dabei hauptsächlich die Haarfollikel als Eintrittspforte benutzen, in diesen bis zur Haarzwiebel vordringen und von da aus in das Corium übertreten. Für mich persönlich war es von vornherein klar, dass es sich in diesem Eindringen der Larven in die Haut nicht um ein zufälliges und bedeutungsloses Phänomen handeln konnte, sondern dass es einen tieferen Sinn haben musste. Es wäre ferner nicht recht einzusehen gewesen, warum die Larven, nachdem sie sich in die Haut eingebohrt hatten, nun gerade in dieser verbleiben und nicht die Fähigkeit besitzen sollten, von der Haut aus auch noch weiter im Körper vorzudringen; glückte es ihnen dabei, auf irgend eine Weise in den Darm zu gelangen, dann war eine Erklärung für meine eigene Infektion gegeben, denn die Gelegenheit zum Eindringen in die Haut der Hände hatten die Larven während meiner früheren Experimente reichlich gehabt. Ich habe nach wiederholter, eingehender Prüfung der Verhältnisse die Behauptung ausgesprochen, dass dieser zweite Infektionsmodus tatsächlich existiere. Meine Angaben sind einem allgemeinen Zweifel begegnet und von Seiten italienischer Autoren sogar positiv als unrichtig bezeichnet worden auf Grund von Experimenten, die sämtlich ein negatives Resultat ergeben haben sollen. Ich habe daraufhin nochmals einen Versuch am Menschen gemacht unter Bedingungen, die eine zufällige anderweite Infektion so gut wie völlig ausschlossen. Es handelte sich um einen Krankenwärter des Kasr-el-Aini-Hospitales, der bereits 6 Jahre im Dienste war, während dieser Zeit teils im Hospitale, teils in der Stadt Cairo gelebt hatte, und bei der Untersuchung sich als frei von Ankylostoma erwies. 71 Tage nach der Auftragung einer reichlichen Anzahl reifer Larven auf seinen linken Vorderarm konnten in seinen Stühlen zum ersten Male Ankylostomaeier nachgewiesen werden, und zwar durchschnittlich etwa zwei in einer Kotmasse von ca. 4 cmm. In der nächsten Zeit stieg die Anzahl der Eier merklich und nach etwa anderthalb Monaten fanden sich im Mittel zwischen 25 und 35 in einer Kot-

masse von der oben angegebenen Grösse. Diese Zahl ist bis heute, d. i. während einer Zeit von 1 1/2 Jahren, im Grossen und Ganzen konstant geblieben. Leider bemerke ich, dass ich meine speziellen Notizen über die vorgenommenen Zählungen der Eier entweder in Cairo gelassen oder auf der Reise verloren habe; ich muss mich deshalb hier auf die eben gemachten allgemeinen Angaben beschränken; die letzte, Mitte Juli dieses Jahres angestellte Zählung ergab bei 3 Präparaten aus demselben Stuhle 39, 29 und 33, im Mittel also 34 Eier. Diese Konstanz in der Zahl der in den Stühlen meiner Versuchsperson erscheinenden Eier weist meines Erachtens positiv darauf hin, dass nach der Infektion durch die Haut kein Zuwachs in der Zahl der vorhandenen Parasiten, d. h. keine neue Infektion erfolgt ist. Der Mann war vor dem Experimente frei von Ankylostoma, und produziert nach dem Experimente eine durch 1 1/2 Jahre hindurch sich nahezu gleichbleibende Anzahl von Wurmeiern; es ist mir vorgeworfen worden, dass ich bei diesem Experimente in irgend einer Weise getäuscht worden sei; das, was ich hier über das Resultat gesagt, spricht nicht dafür. Uebrigens soll dieser Versuch bis zum Ende, d. i. bis zum allmählichen Erlöschen der Infektion auf natürlichem Wege fortgesetzt werden.

Bei dem eben besprochenen Experimente, ebenso wie bei meiner eigenen Infektion, waren nur der Anfang und das Ende eines natürlichen Vorganges objektiv nachweisbar gewesen; was dazwischen lag, entzog sich einstweilen unserer Kenntnis; um es festzustellen, war das Experiment am Tiere unerlässlich. Nachdem es mir gelungen war, das menschliche Ankylostoma — wenn auch immer nur in wenigen Exemplaren — auf dem Wege durch den Mund in ganz jungen Hunden bis zur Geschlechtsreife zu erziehen, lag die Wahrscheinlichkeit vor, es in denselben Versuchstieren auch auf dem Wege durch die Haut bis in den Darm zu bringen; spätere Versuche haben ergeben, dass dies in der Tat möglich ist. Für den Anfang erschien es mir jedoch wünschenswerter, unter möglichst natürlichen Bedingungen zu arbeiten, und ich wählte zu den Versuchen deshalb das *Ancylostomum caninum*, welches im Hunde seinen **normalen** Wirt hat. Bei den beiden ersten Versuchen, welche mit dieser Species angestellt, und in denen eine reichliche Anzahl von Larven auf die Haut des Rumpfes aufgetragen wurden, erlagen die Versuchstiere bereits am 10. Tage einer akuten Ankylostomiasis, d. i. genau so schnell, als ob sie durch den Mund infiziert worden wären. Die Larven mussten hier also innerhalb von etwa 24 Stunden nach dem Darme gelangt sein; dieses Resultat war auffallend. Während beim Menschen zwischen der Infektion und dem Erscheinen der ersten Eier in den Stühlen ca. 70 Tage verflossen waren, würde derselbe Prozess bei den Hunden, wenn sie nicht vorzeitig erlegen wären, etwa 30—35 Tage, d. i. also nur die Hälfte der Zeit, in Anspruch genommen haben. Ich war anfänglich

der Ueberzeugung, dass diese Verschiedenheit ihre Ursache habe in der verschiedenen Entfernung der Infektionsstelle vom Darme. Beim Menschen waren die Larven auf den Unterarm dicht am Handgelenke appliziert worden, sie hatten also erst die ganze Länge des Armes zu durchwandern, ehe sie in die Nähe des Verdauungstractus gelangen konnten; bei den Hunden dagegen brauchten sie nur die Bauch- oder Brustwand zu durchsetzen, um sich in unmittelbarer Nähe des Darmes zu befinden. Etliche weitere Versuche schienen diese Annahme zu bestätigen. So fanden sich bei einem jungen, etwa 3 Monate alten Hunde, der von der Bauchwand aus infiziert und 4 Stunden nach der Infektion getötet worden war, zahlreiche Larven noch im Corium, sehr zahlreiche im subcutanen Gewebe und einige bereits in den oberflächlichen Schichten der Bauchmuskulatur unter der Infektionsstelle. Bei einem anderen, in derselben Weise infizierten, aber bereits ca. 8 Monate alten Hunde, der 6 Stunden nach der Infektion getötet worden war, fanden sich die Larven dagegen sämtlich noch im Corium der Haut oder in den Haarfollikeln und ihren drüsigen Anhängen. Auf diesen letzteren Versuch werde ich noch zurückzukommen haben.

Auf diesem Stadium wurden meine Untersuchungen durch eine mehrmonatliche Abwesenheit von Cairo unterbrochen, während deren mir überdies das lebende Infektionsmaterial von *Ancylostomum caninum* ausging; erst Anfang dieses Jahres (1904) war ich im Stande, sie teils mit den ebengenannten Species, teils mit dem menschlichen Ankylostoma wieder aufzunehmen. Hierbei stellte sich nun immer unzweifelhafter heraus, dass meine bisherige Annahme über den von den Larven eingeschlagenen Weg zum Darme nicht richtig sein konnte. Wohl gelang es nach entsprechender Zeit immer, die Larven tiefer in der Muskulatur der Körperwand, zum Teil von der Infektionsstelle weit entfernt, ja sogar im Innern des Körpers, anscheinend im Peritoneum, aufzufinden; stets aber stand die Zahl dieser Larven in keinem Verhältnis zu der Zahl derjenigen, die auf die Haut appliziert worden waren. In keinem Falle konnten sie dagegen frei in der Leibeshöhle, im Mesenterium oder endlich in der Wand des Darmes nachgewiesen werden, obwohl von diesem ganze Stücke in Schnitte zerlegt und genau durchgesehen wurden. Der von den Larven in Wirklichkeit genommene Weg musste ein anderer sein als der, auf den die ersten Versuchsergebnisse scheinbar hingedeutet hatten. Um ihm auf die Spur zu kommen, wurde zunächst das Verhalten der Larven innerhalb der Haut nochmals einer genauen Prüfung unterzogen. Hierbei fanden sich bei einem zirka 3 Monate alten Hunde, der mit den Larven von *Ancylostomum duodenale* infiziert und 20—22 Stunden nach der Infektion getötet worden war, einige Larven vollkommen deutlich im Innern von H a u t v e n e n. Wenn dieses Verhalten ein normales war, dann liess sich annehmen, dass die Larven mit dem

Blutstrome nach dem rechten Herzen und von dort in die Lunge geführt würden. In dieser konnte es ihnen ferner nicht schwer sein, aus den feineren Verästelungen der Lungenarterie in die Luftwege überzutreten, und von diesen aus lag dann durch Trachea, Kehlkopf und Oesophagus ein freier Weg nach dem Darme vor ihnen.

Schon die ersten Versuche, die Larven auf diesem Weg zu finden, ergaben ein durchaus positives Resultat und liessen keinen Zweifel darüber, dass hier der normale Weg vorlag, auf dem sie nach dem Darm gelangten. Die interessantesten Verhältnisse bot ein junger Hund dar, der zweimal mit *Ancylostomum caninum* infiziert und 77 Stunden nach der ersten und 5 Stunden nach der zweiten Infektion getötet worden war. Hier fanden sich auf Schnitten durch die Lunge zahlreiche Larven in den Alveolen und den feineren und gröberen Bronchien; in der frisch abgeschabten Schleimhaut des untersten, etwa 3 cm. langen Teiles der Trachea, der auf Deckgläser ausgestrichen worden war, konnte ich später noch 399 Ankylostomalarven zählen und dabei waren von den wirklich vorhanden gewesenen sicher eine ganze Anzahl verloren gegangen. Ebenso zahlreiche Larven fanden sich auf Schnitten durch den oberen Teil der Trachea, die meisten frei auf der Schleimhaut wandernd, andere in dieselbe eingedrungen, und noch andere endlich im Innern der Schleimdrüsen der Luftröhre. Dasselbe Bild bot der Kehlkopf; auch hier frei wandernde Larven neben anderen, die in das Epithel und zum Teil tief in die Drüsen eingedrungen waren. Schliesslich konnten Larven auch im Oesophagus nachgewiesen werden, sowohl in dem frisch abgeschabten Schleime, als auch später auf Schnitten durch die übrig gebliebenen Teile des Oesophagus. Im Gegensatz zum Oesophagus erwies sich die Mundhöhle vollkommen frei von Larven, obwohl ihr Epithel sowie das der Zunge in nahezu ganzer Ausdehnung abgeschabt und genau untersucht wurde. Die in den Bronchien und in der Trachea vorhandenen Larven waren fast ohne Ausnahme deutlich gewachsen, und die meisten zeigten bereits die verschiedensten Stadien in der Anlage der provisorischen Mundkapsel, dagegen hatte keine schon die Häutung durchgemacht, durch welche diese Mundkapsel frei wird. Im Darme endlich fanden sich eine Menge junger Ankylostomen, die grössten etwa 2 mm. lang und von diesen aus alle möglichen Uebergänge zu den Larven, wie sie in der Trachea vorhanden waren. Bei diesem Hunde fand sich somit ein vollständiger, ununterbrochener Strom von Larven von der Lunge aus bis zum Darme und es zeigte sich gleichzeitig, dass der Wachstum der jungen Parasiten schon in der Lunge seinen Anfang nimmt.

Etwas schwieriger war der Nachweis der Larven auf ihrem Wege von der Haut nach der Lunge, der mit dem Blutstrome offenbar ziemlich schnell zurückgelegt wird. Doch glückte es mir mehrmals, sie in Schnitten durch das Herz und verschiedene grössere Venen aufzufinden. Bei

den Versuchen, die Larven in den Blutgefässen zu treffen, ergab sich noch ein anderes wichtiges Faktum. Bei einem ganz jungen, etwa 3 Wochen alten Hunde, der mit *Ancylostomum duodenale* infiziert und etwa 2 Stunden danach getötet worden war, fanden sich auf Flächenschnitten durch die Haut ganze Schwärme von Larven an der Basis des Coriums dicht über der Hautmuskellage und anscheinend frei im Gewebe. Auf Querschnitten durch benachbarte Hautstücke jedoch zeigte sich, dass einzelne der Larven in Blutcapillaren und andere unzweifelhaft in Lymphgefässen eingeschlossen lagen. Demnach schien es, als ob auch die letzteren von den Würmern als Weg benutzt würden. Wenn dies der Fall war, dann musste die Mehrzahl der Larven die Lymphdrüsen, besonders also die Achsel- und Leistendrüsen, passieren, und in diesen mussten sie aller Voraussicht nach auch leicht nachzuweisen sein. Eine Untersuchung der Lymphdrüsen zu geeigneter Zeit ergab denn auch ein durchaus positives Resultat. Ich will hier zunächst beiläufig erwähnen, dass die Leisten- und Achseldrüsen etwa 3 Stunden nach der Applikation zahlreicher Larven auf die Haut intensiv anzuschwellen beginnen und etwa 4 Stunden später das 5—8fache ihres ursprünglichen Volumens erreichen können; nach 24 Stunden ist diese Schwellung meist mehr oder minder vollkommen wieder geschwunden. Untersucht man nun die frischen Lymphdrüsen im Zupf- oder Quetschpräparat zu einer Zeit, wo die ersten Larven in ihnen ankommen, dann sieht man diese in ihren charakteristischen Bewegungen zwischen den Lymphzellen umherwandern; nur etwas langsamer als sonst sind diese Bewegungen, gleich als ob es den Tieren schwerer würde, zwischen den Zellen vorwärts zu kommen. Untersucht man einige Stunden später, dann finden sich unter den jetzt zahlreicher gewordenen frei beweglichen Larven immer einige, auf deren Körperoberfläche sich Lymphzellen in grösserer oder geringerer Zahl so festgesetzt haben, dass den Larven das Vorwärtskommen äusserst erschwert oder schliesslich gänzlich unmöglich gemacht ist; sie machen noch langsam schlängelnde Bewegungen, ohne sich von der Stelle zu bewegen. Noch später endlich findet man diese Larven von einem dicken Besatz von Lymphzellen umhüllt und völlig bewegungslos, ihre inneren Organe trübe und körnig, mit anderen Worten dem Absterben nahe oder gänzlich abgestorben. Demnach fungieren die Lymphdrüsen hier, wie auch bei anderen Infektionen, als Sicherungsorgane für den Körper, indem sie schädliche Keime festhalten und abtöten. Die Ankylostomalarven, die auf diese Weise abgefangen und unschädlich gemacht werden, sind anscheinend diejenigen, denen es nicht innerhalb relativ kurzer Zeit gelingt, den Ausgang aus den Drüsen zu finden; die anderen setzen ihren Weg in den Lymphgefässen fort und gelangen schliesslich durch den Ductus thoracicus oder den rechtsseitigen kleineren Lymphstamm in den venösen Kreislauf, wo sie mit den von Anfang an in die Venen einge-

drungenen Larven zusammentreffen. Soweit meine bisherigen Beobachtuntungen einen Schluss zulassen, scheinen die Larven zuerst die Lymphgefässe zu bevorzugen und erst später in die Venen einzudringen.

Ein Umstand nun, der die systematischen Untersuchungen über die Wanderung der Larven beträchtlich erschwert, ist die ganz auffallend verschiedene Geschwindigkeit, mit der der Prozess im einzelnen Falle verläuft. Ich habe schon erwähnt, dass ich die Ursache dieser Verschiedenheit zuerst in der verschiedenen Länge des Weges suchte, den die Larven im jeweiligen Falle von der Haut nach dem Darme zurückzulegen haben. Spätere Erfahrungen haben jedoch gezeigt, dass diese Erklärung unhaltbar ist. Ich verweise hier auf das oben erwähnte Experiment an einem 8 Monate alten Hund, bei dem sich die Larven des *Ancylostomum caninum* (also in ihrem natürlichen Wirte) 6 Stunden nach der Infektion noch sämtlich in der Haut befanden; dagegen waren sie bei einem erst 3 Wochen alten Hunde 2 Stunden nach der Infektion bereits in die Lymphdrüsen vorgedrungen, hatten also einen nicht nur relativ, sondern auch absolut grösseren Weg zurückgelegt, als in dem ersteren Falle. Demnach scheint es mehr das Alter der Tiere zu sein, welches bestimmend auf die Geschwindigkeit der Wanderung der Larven einwirkt; diese Erklärung hat bis auf weiteres die meiste Wahrscheinlichkeit für sich und passt auf alle von mir angestellten Versuche. Ueberdies kann man sich leicht vorstellen, dass die weicheren Gewebe junger Tiere den Bohrbewegungen der Parasiten weniger Widerstand entgegensetzen; es gelingt diesen, leichter und schneller in die Gefässe einzudringen, sie gelangen in grösserer Zahl gleichzeitig in die Lunge und von da in den Darm, und ihre schädlichen Einwirkungen auf den Organismus des Wirtes summieren sich derart, dass sie tötlich werden können. Bei älteren und alten Tieren verlangsamt sich das Eindringen der Larven in die Gefässe etc. immer mehr; vielen Larven gelingt es, nach an mir selbst gemachten Erfahrungen, überhaupt nicht, in ein Blut- oder Lymphgefäss einzudringen und nach dem Darme zu gelangen: auf diese Weise verläuft der ganze Infektionsprozess schleichender und ohne äusserlich wahrnehmbare Symptome.

Was ich bisher gesagt habe, bezieht sich speziell zunächst auf die Larven der *Ancylostomum*arten, hat aber, soweit meine bisherigen Versuche gezeigt haben, in ganzer Ausdehnung auch Gültigkeit für die Larven der Arten des Genus *Strongyloides*. Dass die filariformen Larven von *S. stercoralis* die Fähigkeit besitzen, aktiv in die Haut von Säugetieren einzudringen, ist von van Durme an Meerschweinchen erwiesen worden. Mit diesem Nachweise war für mich persönlich bereits die Gewissheit gegeben, dass diese Larven ebenfalls von der Haut aus nach dem Darme zu wandern vermochten. Ein an mir selbst angestelltes Experiment hat diese Ueberzeugung bestätigt. Ich muss hierzu zunächst bemerken,

dass meine frühere Infektion mit Ankylostoma Anfang des Jahres 1903 spontan erloschen war. Bis gegen Ende des Jahres 1902 war es mir in jedem Falle möglich gewesen, in meinen Stühlen noch vereinzelte Ankylostoma-Eier nachzuweisen; von Anfang 1903 ab gelang dies nicht mehr; selbst ganze Stühle, die mit Tierkohle zur Kultur angesetzt worden waren, lieferten beim Ausziehen mit Wasser keine Larven mehr. In diesen wiederholten und übereinstimmend negativen Befunden kann wohl der sichere Beweis erblickt werden, dass ich von 1903 ab keine Ankylostomawürmer mehr beherbergte. Anfang dieses Jahres (1904) erhielt ich zur Untersuchung aus dem Kasr-el-Aini-Hospital einen Stuhl, der die *Strongyloides*larven anscheinend rein, d. i. ohne Beimengung von Ankylostoma-Eiern enthielt. Diese Stühle wurden zur Vornahme eines Experimentes kultiviert und dann mit Wasser ausgezogen; es ergab sich dabei, dass ausser den *Strongyloides*larven doch einige, wenn auch nur wenige Ankylostomalarven vorhanden waren. Von dieser Kultur applizierte ich Ende März 1904 einige hundert Larven auf meinen linken Unterarm und breitete die Flüssigkeit mit der Pipette auf eine grössere Fläche aus. Infolge dieses Umstandes und der geringen Zahl der aufgetragenen Larven blieben die früher beobachteten Symptome aus, dagegen zeigte sich in unmittelbarem Anschluss an das Experiment eine Erscheinung, die ich schon während der Dauer meiner ersten Infektion zu wiederholten Malen am eigenen Körper beobachtet hatte und die in der medizinischen Litteratur unter den Namen creeping disease, creeping eruption, Hautmaulwurf mehrfach beschrieben worden ist. Bisher war als Ursache dieser eigentümlichen Hauteruption, soweit ich sehen kann, nur in einem Falle eine kleine, etwa 1 mm. lange Fliegenlarve aufgefunden worden; nach den an mir selbst gemachten Erfahrungen kann es indessen keinem Zweifel unterliegen, dass dicht unter der Haut wandernde *Ancylostomum*- und *Strongyloides*larven die gleiche Affektion ebenfalls hervorzubringen im stande sind. Am 64. Tage nach dem Experiment fand ich in meinen Stühlen zum ersten Male *Strongyloides*larven und auch ein Ankylostoma-Ei. Der Befund konnte bei allen späteren Untersuchungen bestätigt werden, und jetzt liegen die Verhältnisse so, dass sich in jedem Kotpartikel von der früher bereits angegebenen Grösse (ca. 4 cmm.) 2—3 *Strongyloides*larven, dagegen in jedem dritten Präparate erst ein Ankylostoma-Ei findet. Mit diesem Experimente halte ich den Beweis erbracht, dass auch für *Strongyloides stercoralis* dieselben zwei Infektionsmodi bestehen, wie für die *Ancylostomum*arten.

Ueber die Details der Wanderung der *Strongyloides*larven waren besondere Untersuchungen überflüssig, da sich diese Details nebenbei bei einigen Versuchen mit *A. caninum* ergaben. Einer der jungen, wild eingefangenen Füchse, der mir das Infektionsmaterial mit dem eben genannten Ankylostoma lieferte, war ausser mit diesem auch mit einer

*Strongyloides*art behaftet, deren Larven ich von denjenigen des *S. stercoralis* bis auf Weiteres nicht zu unterscheiden vermag. Ich kann deshalb noch nicht sagen, ob ich mit *S. stercoralis* oder mit einer anderen Species experimentiert habe; im ganzen dürfte die Speciesfrage hier nur von untergeordneter Bedeutung sein, da anzunehmen ist, dass alle *Strongyloides*arten sich biologisch gleich verhalten. Bei den mit dem gemischten Infektionsmateriale vorgenommenen Experimenten fand ich die *Strongyloides*larven an allen Stellen unter den Ankylostomalarven wieder, woraus hervorgeht, dass sie mit diesen den gleichen Weg genommen hatten.

Die Resultate meiner bisherigen Versuche lassen sich in folgenden Sätzen zusammenfassen: Für die Arten der Gattungen *Ancylostomum* und *Strongyloides* besteht neben dem Wege durch den Mund ein zweiter Weg durch die Haut, auf dem die reifen Larven in ihren Wirt zurück gelangen können. Ersterer Weg wird passiv, letzterer aktiv, und zwar in der Weise zurückgelegt, dass die Larven, nachdem sie sich in die Haut eingebohrt haben, in oberflächlich gelegene Lymphgefässe oder Venen eindringen und in diesen durch das Herz nach der Lunge geführt werden. Hier treten sie aus den Blutwegen in die Luftwege über, und wandern schliesslich durch Trachea, Kehlkopf und Oesophagus nach dem Darme. In den Lymphdrüsen wird anscheinend stets eine Anzahl zurückgehalten und unschädlich gemacht. Die Larven gelangen um so leichter, schneller und in um so grösserer Zahl an ihren Bestimmungsort, je jünger die befallenen Individuen der Wirtstiere sind. Bei alten Wirten bleibt eine grössere oder geringere Zahl von Larven in den Geweben des Körpers zurück, wo sie, wenn sie dicht unter der Oberhaut umherwandern, die als creeping eruption etc. bekannte Hautaffektion hervorrufen können. Sie vermögen sich als wandernde Larven ungefähr ebenso lange wie die erwachsenen Würmer, i. e. etwa 5 Jahre am Leben zu erhalten.

Ueber Linsenbildung nach experimenteller Entfernung der primären Linsenbildungszellen.

Von Dr H. SPEMANN (Würzburg).

Durch früher mitgeteilte Experimente hatte sich feststellen lassen, dass die Bildung der Linse des Froschauges nicht erfolgt, wenn der Augenbecher verhindert wurde die Epidermis zu berühren. Da direkt

schädigende Einflüsse ausgeschlossen werden konnten, so ergab sich daraus, dass zur Linsenbildung ein auslösender Reiz des Augenbechers auf die Epidermis nötig ist. Die Experimente, über die ich jetzt zu berichten habe, betreffen die durch meine Versuche noch offen gelassene, übrigens schon von andern Autoren behandelte Frage, ob die Linsenbildung nur an einer besonders dazu determinierten Stelle ausgelöst werden kann, oder auch an andern Teilen der Epidermis.

Die Experimente bestanden darin, dass an Embryonen von *Triton tæniatus* die Kuppe der primären Augenblase mit den primären Linsenbildungszellen oder in etwas späterem Stadium der äussere Teil des Augenbechers mit der eben sichtbar gewordenen ersten Linsenanlage entfernt wurde.

Diese Experimente ergaben:

1° In vielen Fällen blieb das mehr oder weniger regenerierte Augenrudiment in der Tiefe, ohne die Epidermis zu berühren; es entstand an dieser keine neue Linsenanlage.

2° In anderen zahlreichen Fällen erreichte der regenerierte Augenbecher die Epidermis; es entstand an ihr eine neue Linse, die sich in normaler Weise weiter entwickelte.

3° In e i n e m Fall, wo der Augenbecher die Epidermis nicht erreichen konnte, entwickelte sich am oberen Irisrand eine deutliche kleine Linsenknospe, wie sie Colucci nach Verstümmelung des Auges, G. Wolff nach reiner Linsenextraktion gefunden haben.

Aus diesen Tatsachen folgt, dass nicht nur die primären Linsenbildungszellen, sondern zum mindesten auch die Zellen in ihrer näheren Umgebung befähigt sind, auf einen vom Augenbecher ausgehenden Reiz mit Linsenbildung zu antworten. Dasselbe schloss bekanntlich schon früher C. Herbst mit Wahrscheinlichkeit aus gewissen Missbildungen, D. Barfurth aus Experimenten an Hühnerembryonen und neuerdings W. H. Lewis aus eigens hiezu angestellten, sehr beweiskräftigen Transplantations- und Verlagerungsversuchen an Froschembryonen.

Ferner gestattet der Fall von Linsenregeneration aus dem oberen Irisrand eine etwas eingehendere Analyse der bekannten Wolff'schen Entdeckung. Diese ganze Frage scheint mir durch die nun experimentell festgestellte Fähigkeit des Augenbechers, sich aus indifferentem ectodermalem Material eine Linse aufzubauen, in ein neues Stadium eingetreten zu sein.

Die Belege für die tatsächlichen Angaben und die nähere Ausführung der theoretischen Folgerungen werden an anderem Ort mitgeteilt werden.

Nomenclalure générique.

Par M. P. DAUTZENBERG (Paris).

L'auteur n'a pas remis le manuscrit de sa communication.

Voir: P. Dautzenberg et G. F. Dollfus. *Etudes critiques sur la nomenclature avec examen des genres Pectunculus et Glycimeris.* In: Journal de Conchyliologie. Vol. 52, n° 2, Paris, 1904.

Der Einfluss des Zentralnervensystems auf die Regeneration bei Tritonen.

Von Dr. E. GODLEWSKI (Krakau).

Mit 4 Textfiguren.

Der Redner bespricht zuerst die bisherige Literatur, welche sich auf den Einfluss des Zentralnervensystems auf die Regeneration bezieht. Die Autoren, welche diesbezügliche Experimente an den embryonalen Organismen angestellt haben, sind übereinstimmend zum Resultat gelangt, dass in einer gewissen frühen Entwicklungsperiode das Zentralnervensystem keinerlei Einfluss auf die Vorgänge der ontogenetischen und regenerativen Entwicklung ausübt.

Zu diesem Ergebnis sind auf Grund ihrer Experimente J. Loeb, Schaper, Barfurth, Rubin und Goldstein gekommen. Derselbe Schluss lässt sich auch aus den neuerlich publizierten Experimenten von Harisson ziehen.

Die Forscher, welche die erwachsenen Tiere als Untersuchungsmaterial benutzten — und namentlich Rubin und G. Wolff glauben, dass dem Zentralnervensystem die Rolle eines formativen Reizes zuzuschreiben ist.

Der Redner schildert weiter eigene Experimente.

In der ersten Versuchserie wurde den 12 Tritonen der Schwanz in der Mitte seiner Länge mit zwei Schrägschnitten so abgetrennt, dass das gebliebene Schwanzstück gabelförmig endete. Durch diese Operation wurde in dem terminalen Schwanzteile der Achsenteil mit dem Rückenmark ausgeschaltet. Am terminalen Schwanzende ging so lange die Regeneration nicht vor sich, bis zwischen den beiden terminalen Schwanzstücken

im Proliferationsgewebe das Rückenmark sich differenzierte. Diesem Experiment, aus welchem man schliessen könnte, dass die Verzögerung der Regeneration auf Abwesenheit des Nervensystems zurückzuführen ist, könnte jedoch ein Einwand gemacht werden: Man könnte namentlich den Erfolg des Versuches mit dem von MORGAN beschriebenen Resultat der Regeneration bei der Fischflosse analogisieren und dieselben Faktoren, mit welchen MORGAN seine Resultate erklärte, auch hier anerkennen.

Aus anderen Versuchen geht jedoch hervor, dass es sich hier um den Einfluss des Nervensystems handelt:

Den 25 Tritonen wurde der Schwanz in einer Entfernung von ca. 1 cm. von der Afteröffnung amputiert und mit einer glühheissen Nadel von der Schnittfläche kopfwärts das ganze Stück des Rückenmarks, welches den Schwanz innervierte, zerstört. Den Kontrolltieren wurde nach Amputation des Schwanzes das Rückenmark nicht zerstört. Die Kontrolltiere haben die Schwänze regeneriert, bei den Tieren mit dem zerstörten Rückenmark hat sich nur die Wunde bedeckt. (Die Tiere wurden bei dem Vortrage demonstriert.) Bei jenen Tieren, bei welchen nach 6 bis 8 Wochen die Regeneration begann, konnte auf den histologischen Präparaten (welche im Demonstrationssaal aufgestellt wurden) nachgewiesen werden, dass das zerstörte Rückenmark schon hergestellt wurde.

Da bei dieser Experimentenserie nur das Rückenmark zerstört wurde, die Spinalganglien aber nicht verletzt wurden[1] — so glaubt der Verfasser zu den Schlüssen berechtigt zu sein:

1. Bei den erwachsenen Tieren ist das Vorhandensein des Rückenmarks zum normalen Verlauf der Regeneration notwendig.

2. Die Spinalganglien selbst sind nicht im Stande, die Rolle des Rückenmarks zu vertreten.

Um den Einfluss der Kontinuitätsunterbrechung des Rückenmarks auf den Verlauf der Regeneration zu untersuchen, hat sich der Redner der Methode bedient, welche von BARFURTH (01) zur Untersuchung der Abhängigkeit der Regenerationserscheinungen angegeben wurde. Den 25 Tritonen wurde die Schwanzspitze amputiert. Einige Millimeter vor dieser Schnittfläche wurde ein Loch mit dem scharfen Scalpel so ausgeschnitten, dass die dorsalen Wirbelbogen mit dem Rückenmark und den Spinalganglien auf die Länge von 3–4 mm. entfernt wurden und dadurch die Kontinuität des Rückenmarks unterbrochen wurde[2] (Fig. 1).

Am terminalen Ende, wo die Schwanzspitze abgeschnitten wurde, ist die Regeneration in allen Fällen ganz normal vor sich gegangen. Die Kontinuitätstrennung des Nervensystems hat also keinen Einfluss auf die Re-

[1] Das beweisen ebenfalls die histologischen Präparate.

[2] Diese Methode hat sich von der von BARFURTH angegebenen dadurch unterschieden, dass die Wirbelkörper mit den Gefässen nicht entfernt wurden.

generation, wie es schon BARFURTH hervorgehoben hat. In der Umgebung der Wunde, welche zur Trennung des Rückenmarks angelegt wurde, begannen gleichzeitig die Reparationserscheinungen. In einer Anzahl der Fälle hat sich die Wunde mit dem Proliferationsgewebe ausgefüllt und nachher die Kontinuität des Rückenmarks hergestellt.

In anderen Fällen fällt der obere Gewebsabschnitt (Fig. 1 a) ab, so



Fig. 1. Fig. 2

dass der Schwanz das Bild vorstellt, welches Fig. 2 veranschaulicht. An den Wundflächen π und ϱ kann jetzt der Regenerationsvorgang beginnen, welcher zur Entstehung neuer Schwanzanlagen aus der Schnittfläche π (Fig. 3) resp. π und ϱ führt (Fig. 4). Auf diese Weise können zwei- (Fig. 3) und dreischwänzige (Fig. 4) Tiere entstehen. Entwickelt

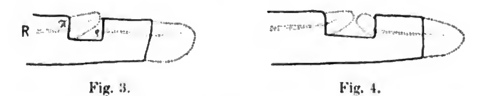


Fig. 3. Fig. 4.

sich die Schwanzanlage auch von der Schnittfläche ϱ — so wächst sie anfangs kopfwärts, und erst nach ca. 2 Wochen verändert sich durch Wachstumsregulation die Richtung des Wachstums dieser Schwanzanlage[1].

Es ist bemerkenswert, dass in diesen Fällen, in welchen von der Schnittfläche π und ϱ neue Schwanzanlagen entstanden sind, dieselben nicht von dem Querschnitt des ganzen Schwanzes, sondern vom Querschnitt eines Teiles des Schwanzes entstanden sind. Die kleinere Elementenzahl bildet hier den Ausgangspunkt der Schwanzanlage, welcher doch die Potenz der Ausbildung der Totalität des Organs innewohnt.

Bei Erörterung der Frage, ob das Zentralnervensystem auch in der Periode der Ausgestaltung einzelner Organe einen Einfluss ausübt — weist der Redner auf die Tatsache hin, dass das Zentralnervensystem sich im Proliferationsgewebe zuerst differenziert, dass also die Möglichkeit nicht ausgeschlossen ist, dass auch in der Differenzierungsperiode das Zentralnervensystem eine formative Wirkung haben kann.

[1] Das zwei- und dreischwänzige Tier werden demonstriert.

Auf Grund der aufgeführten Experimente glaubt sich der Redner zu folgenden Schlüssen berechtigt:

Im Einklange mit den Resultaten von RUBIN und G. WOLFF muss der Einfluss des Zentralnervensystems als unumgänglich notwendige Bedingung zum normalen Verlauf der Regeneration betrachtet werden.

Die Spinalganglien vermögen die formative Wirkung der Rückenmarkszentren nicht zu vertreten.

Die Kontinuitätstrennung des Zentralnervensystems resp. des Rückenmarks hat keinen Einfluss auf den normalen Verlauf der Regenerationsvorgänge (BARFURTH).

Das Vorhandensein des Zentralnervensystems bedingt die Aktivierung der prospektiven Potenzen dieser Elemente, welche durch den operativen Eingriff zur Realisierung ihrer regenerativen Tätigkeit angeregt worden sind.

Der formative Einfluss des Zentralnervensystems auf die Ausgestaltung der Organe aus dem indifferenten Proliferationsgewebe scheint wahrscheinlich zu sein.

Entwicklungsmechanische Studien an Schwämmen.

Von Prof. O. MAAS (München).

Durch Entziehung des kohlensauren Kalks vor der Metamorphose werden die jungen Schwämme skelettlos, auch wenn andere Ca-salze, wie Gips, in normaler Menge vorhanden sind. Die organische Grundlage des Skeletts kann gebildet werden, wird aber unregelmässig, ebenso das ganze Schwämmchen; der Gastralraum fällt ohne den Halt der Nadeln zusammen, resp. wird gar nicht erst richtig gebildet. Bei nachträglichem Zusatz von kohlensaurem Kalk erscheinen Skelettstücke von anormaler Form, jedoch aus regelrechtem Kalkspat. Bei normaler Metamorphose und nachträglicher Entziehung des kohlensauren Kalks findet ein Einschmelzen schon gebildeter Nadeln statt.

Die Experimente sprechen für die formative Reizwirkung, die die Nadeln auf andere Schwammteile zur Weiterentwicklung ausüben; sie zeigen ferner, dass bei der Nadelbildung zwei Prozesse auseinanderzuhalten sind, ein organischer und eine reine Kristallbildung. Sodann sind

sie für die Ozeanographie von Bedeutung, da sie zeigen, dass Organismen für ihre Skelette aus kohlensaurem Kalk nicht durch chemische Umsetzungen die andern Kalksalze des Meerwassers ausnutzen, sondern nur den schon vorhandenen kohlensauren Kalk, wenn er auch nur in Spuren zur Verfügung steht, verwenden können.

Siehe: MAAS, O. *Ueber den Aufbau des Kalkskeletts der Spongien in normalem und in* $CaCo_3$ *freiem Seewasser.* In: Verhandl. d. Deutsch. Zool. Gesellschaft, 1904.

Sur le polyphylétisme.

Par le Prof. J. PALACKI (Prague).

L'auteur commence sa communication en réclamant la liberté absolue pour la science, sans respect des autorités, même scientifiques. Le monophylétisme est un reste des idées anté-cuvieriennes et un obstacle au développement de la paléogéographie. Il oblige la paléogéographie à admettre des choses impossibles telles que la Lémurie, l'Atlantis, etc. Cette hypothèse, qui a déjà été battue en brèche par PETERS, RUTIMEYER *(Bos)*, WINGE *(Lemur)*, par l'auteur lui-même et beaucoup d'autres savants, subsiste néanmoins par la force de l'inertie et par le manque de connexion entre la Géographie et la Zoologie. L'auteur cite comme exemples: le *Nesopithecus roberti, Notelephas australis* (Queensland), les Discoglossides, *Hypudeus Wrangeli* à Revilla Gigedo etc. Il rappelle aussi ses travaux sur la distribution des Vertébrés. Tant que l'on ne sera pas arrivé à acquérir des notions positives, il vaudra mieux l'avouer que de faire des hypothèses et de chercher à forcer la nature.

Le polyphylétisme doit donc être admis jusqu'à ce que de nouvelles découvertes aient prouvé le contraire.

L'auteur recommande l'étude approfondie des variétés individuelles que l'on trouve dans l'aire de répartition de l'espèce, de même que les expériences synthétiques. Il termine par cette parole d'un empereur romain mourant: *Laboremus.*

2me SECTION

VERTÉBRÉS

Systématique.

Séances du lundi 15, mardi 16 et mercredi 17 août 1904.

Président : M. le Dr F.-A. Jentink
Vice-Président : M. le Dr R.-F. Scharff
Secrétaire : M. le Dr E. André

The Mammalian fauna of the Santa-Cruz beds of Patagonia.

By W.-B. SCOTT (Princeton).

As is probably known to many members of the section, Princeton University maintained exploring expeditions in Patagonia during the years 1896 to 1899, under the leadership of the lamented Mr. Hatcher. Owing to the indomitable energy and skill of Mr. Hatcher and his associates, these expeditions were very successful in making extensive and valuable collections in nearly all departments of natural science, but the most important is undoubtedly the remarkable series of fossil mammals gathered from the Santa Cruz beds.

The liberality of J. Pierpont Morgan, Esq. of New-York, has made it possible to publish in an adequate manner the reports of the expeditions, and I take much pleasure in presenting to the members of the Congress, for their inspection, such parts of these reports as have already appeared.

The admirable work of the brothers Ameghino long since attracted the interest and attention of palaeontologists to the vertebrate fossils of Patagonia, but much work remains to be done before we can satisfactorily interpret this wonderful assemblage of animal types.

In what follows I shall assume that the Santa-Cruz beds are of Mio-

cene age, as has, in my opinion been clearly demonstrated by the work of Dr. A. E. ORTMANN upon the invertebrates of the underlying Patagonian formation. (See Vol. IV the Reports.)

The Santa-Cruz formation itself is non-marine and largely of terrestrial origin, and where the fossil mammals are found, the matrix almost invariably consits of volcanic ash and tuff. This explains the surprisingly large number of complete and nearly complete skeletons which are found; perhaps many of the animals were overwhelmed alive by the showers of ash and thus buried in an uninjured state.

On looking over a series of representative Santa-Cruz mammals, we are immediately struck by the strangeness of the assemblage; not a single genus of these mammals occurs in any port of the northern hemisphere and, what is more surprising, the difference from the northern faunas is not only one of families and genera, but of orders.

Thus the beds have yielded no Carnivora, Artiodactyla, Perissodactyla or Proboscidea, and no Rodentia except the Hystricomorpha. The place of the Carnivora was taken by the carnivorous marsupials, of which there is a great variety, more or less resembling the Australian *Thylacynus*. Numbers of dispropodont marsupials, mostly of extremely small size, accompany the carnivorous types, and of these *Cœnolestes* is an interesting survival to modern times.

One of the largest, most varied and most characteristic elements of the Santa-Cruz fauna is the subclass Edentata, which, so far as at present known, is represented only by three of its suborders, the Dasypoda, Glyptodontia and Gravigrada. Though no trace of the true sloths or of the anteaters has yet been found, it can hardly be doubted that both groups had already become differentiated, but they are to be sought for in some other region of South America.

The armadillos are, for the most part, not ancestral to existing genera, but represent peculiar types, some of which extended into the Pleistocene, while others died out in the Miocene. A peculiarity of the Santa-Cruz armadillos is the absence of a pectoral buckler, the carapace consisting chiefly of movable bands of plates, with a small posterior, or pelvic buckler, while in one genus (*fide* AMEGHINO) the entire carapace is made up of movable bands.

The glyptodonts are relatively less advanced than the armadillos, and are strikingly smaller than their gigantic successors of the Pampean beds. The Santa-Cruz genera are not only smaller, but distinctly more primitive than the latter, as is shown in all parts of the exo- and endoskeleton. The carapace always retains a greater or less number of partially movable bands and the tail sheath is composed throughout of rings, never fused into a club-like mass. Several of the genera retain vestiges of incisors and the grinding teeth are mostly of a pattern sim-

pler than that which prevails among the Pampean genera. The skeleton, though typically glyptodont, yet shows many interesting points of approximation to the armadillos, which indicates that these two orders are more nearly allied than either is to any other edentate group.

The Gravigrada are extraordinarily numerous and varied, so variable indeed that it is not yet possible to make any satisfactory taxonomic arrangement of them. More important is the fact that the three families which occur in the Pleistocene are already recognizable and that the ancestors of nearly all the Pleistocene genera of both North and South America may be identified. As in the other groups of edentates, the Santa-Cruz Gravigrada are of relatively small size, some of them extremely small, and in structure they are far more primitive than their Pampean successors. Time will permit the mention of only a few of the more significant differences between the ground sloths of the two epochs. 1. The dental formula is invariably $^5/_4$ and in each jaw the first tooth is always more or less distinctly caniniform. 2. The trunk is very long and consists of numerous vertebræ, as many as 25 dorso-lumbars; the articulations of the posterior thoracics and of the lumbars is less complicated than in the Pampean ground-sloths or the armadillos and anteaters of the present day. 3. The humerus always has an epicondylar foramen and the femur has a large third trochanter. 4. All the parts of the manus and pes are free and uncoössified; the feet are always pentadactyl and the digits all have the full number of phalanges, including the claw. From the form of the astragalus and calcaneum it is evident that the foot was plantigrade and that rotation, so as to bring the fibular border to the ground, could have been present only in an incipient degree.

A careful study of the Santa-Cruz Gravigrada reveals important resemblances, not only to later members of the same group, but also to the true sloths and the anteaters, and we have the strongest evidence that all the American edentates are descended from a common ancestry, to which the so-called edentates of the old world have no apparent relationships.

As is well known, continental South America contains no Insectivora at the present day, and it is therefore somewhat surprising to find representatives of this order in the Santa-Cruz beds. As yet only a single genus *(Necrolestes)* has been obtained and this is a somewhat problematic type, concerning which I am not yet prepared to express any very definite opinion. Among recent insectivorous genera, *Chrysochloris* is undoubtedly the one which most resembles *Necrolestes* and, if this resemblance is really due to relationship, as it seems to be, it gives interesting suggestions as to the former land connections between South America and Africa.

No Cheiroptera have yet been found, but that is, of course, no sufficient reason to doubt their presence in South America at that period.

The Rodentia are of particular interest; they consist exclusively of Hystricomorpha; all the myomorphs, sciuromorphs and lagomorphs which now inhabit South America, came in the great migration from the North at the close of the Miocene. Of the six recent families of South American hystricomorphs, all but the *Dinomyidæ* and *Dasyproctidæ* are represented in the Santa-Cruz fauna and only one subfamily is now extinct. Several of the genera are plainly ancestral to living types, while others belong to extinct lines; it is interesting to observe that those genera which were most flourishing, most abundant and most varied in Santa-Cruz times, are, for the most part, not those whose descendants persist to the recent epoch.

Taken as whole, the Santa-Cruz rodent fauna is surprisingly modern, but in a number of anatomical details these genera are more primitive and serve to connect existing types with the ancient generalized forms of the Oligocene and Eocene. Some of these more generalized forms persist, with little modification, into the Miocene and throw much light upon the mutual relationships of the hystricomorphous families.

Perhaps more interest attaches to the extraordinary series of Santa-Cruz ungulates than to any other group. These remarkable animals all belong to different orders from those which are found in the northern hemisphere and include neither Artiodactyla, Perissodactyla, Proboscidea, nor Amblypoda. ROTH[1] has lately published a very important paper, in which he shows that three of these ungulate groups agree in a very exceptional development of the auditory region, especially of the periotic, and that they should therefore be regarded as subdivisions of the same order. This conclusion is no doubt valid, though I must differ from ROTH's opinions regarding the other two groups of Santa-Cruz ungulates, believing them all to be more nearly related to one another than he is disposed to admit.

The following table represents my present ideas upon the taxonomy of these animals :

NOTOUNGULATA.

I. *Toxodontia.*
   1. Toxodonta.
   2. Typotheria.
   3. Homaladotheria.
II. *Astrapotheria.*
III. *Litopterna.*

The Toxodonta are extraordinarily abundant in the Santa-Cruz beds, where they are represented by larger and smaller species of the genus

[1] *Los Ungulados Sudamericanos.* La Plata, 1904.

Nesodon; the number of these species has been much exaggerated, for, as AMEGHINO has shown, the changes in the appearance of the animal, due to the developmental stages of the teeth, are most unusual. AMEGHINO has also pointed out the very remarkable fact that *Nesodon* has a complete and functional series of prelacteal incisors and canines. Incredible as this statement may appear, the evidence for it is very strong.

Though perhaps not the actual and direct ancestor of the Pampean *Toxodon*, *Nesodon* yet shows us very nearly what that ancestor must have been. The skull is disproportionately heavy, the trunk massive, the limbs short and thick and the feet curiously small. The feet are tridactyl and, at first sight, very like those of the Perissodactyla, but the tarsus is of a radically different character and belongs to the type which all of the Santa-Cruz hoofed animals exemplify, without known exception. It should be added, however, that the feet of *Astrapotherium* have not yet been found.

Even more abundant individually than the preceeding group and far more varied generically and specifically, is the suborder Typotheria. In the Santa-Cruz beds they are represented by a surprising number of small animals, with a great variety in dental and skeletal structure. The typotheres have a certain resemblance to the Hyracoidea, but this I believe to be entirely analogical, and I quite agree with ROTH in the opinion that their closest relationships are with the toxodonts.

The Homaladotheria are comparatively rare and their structure is much less completely known than it the case of the two preceeding suborders, but sufficient has been learned to make clear their systematic position. The skull, dentition, carpus and tarsus, are fundamentally similar to those of the Toxodonta, yet the feet have undergone a curious modification, the position of the phalanges with reference to the metapodials being quite unusual among the hoofed animals and the unguals having assumed the form of claws. A somewhat similar change has occurred in the Ancylopoda and, among artiodactyls, in the *Agriochœridæ*, but the resemblance is merely another of those cases of convergence, which the Santa-Cruz fauna has in such a striking degree.

The Astrapotheria still form an unsolved problem, for they are known only from the skull, no other part of the skeleton having been certainly identified. This is quite curious in view of the fact that skulls of *Astrapotherium* are not rare in Patagonia and in view of the large number of nearly complete skeletons of other animals which the collectors have obtained.

Astrapotherium does not have the exceptional structure of the auditory region of the skull which characterizes the three preceding groups; alone among the Santa-Cruz ungulates, it has large tusks in both jaws,

which are canines and not incisors. The grinding teeth have a striking similarity to those of the rhinoceroses, more particularly of *Metamynodon* and *Cadurcotherium*, of the North American and European Oligocene respectively. So long as the feet remain unknown it will be impossible definitely to determine the taxonomic position of the Astrapotheria, but the more ancient members of this order, from formations older than the Santa-Cruz, show in their dentition such an approximation to the characteristic molar-patterns of the other and specifically South American ungulate groups, as to indicate, in my opinion, a nearer relationship to the Toxodontia than to the Perissodactyla. It is a highly signifigant fact that in these more ancient genera the molar-patern is less rhinocerotic than it became in the Santa-Cruz epoch, a fact which, of itself, is suggestive of convergent development.

Most remarkable of all the hoofed animals are the *Litopterna*. In the Santa-Cruz beds we find the ancestor of the Pampean *Macrauchenia*, and also a family which, as AMEGHINO long ago pointed out, has paralleled the horses in the most wonderful way. Certain of these genera are tridactyl, with the lateral digits reduced to dew-claws and the weight supported entirely upon the median or third digit, giving to the foot a most striking and deceptive resemblance to that of *Protohippus* and *Hipparion*. Another genus even surpasses *Equus* in the completeness of its monodactylism, the lateral metapodials being reduced to minute proximal rudiments, far smaller than the splintbones of the horse. Here again the carpus and tarsus show that these animals are not related to the perissodactyls, but to be much more nearly allied to the Toxodontia. They afford one of the most remarkable and instructive examples of parallel or convergent development known among mammals, but, at the same time, they demonstrate that in so complicated a structure as the mammalian skeleton convergence or parallelism can never result in complete identity, but merely in a greater or less number of striking similarities.

The problem of relationships between these South American ungulates and those of the northern hemisphere cannot yet be definitely solved, but it is my present opinion, derived from an examination of the pre-Santacruzian types of hoofed animals, that all the South American groups are more nearly related to one another than to any northern group, and that both the northern and southern types go back to a common ancestry, which is nearly represented by the Condylarthra. OSBORN's recent discovery of a true armadillo in the Bridger Eocene of North America proves the possibility of a communication, however roundabout and indirect, between the two Americas in late Mesozoic or early Tertiary times, so that the existence of Condylarthra in the southern continent is what we should expect.

Remains of the Primates are very rare in the Miocene of Patagonia, but they are entirely characteristic and unequivocally demonstrate the presence of monkeys of South American type in the Santa-Cruz beds.

In the Miocene period Patagonia appears rather to have been an outpost than the principal area of mammalian evolution in South America; hence it is that many groups which we might confidently expect to find there are not represented in the Santa-Cruz beds. Nevertheless the study of this fauna is of the utmost importance for the understanding of the taxonomic and geographical relations of the modern Mammalia.

A new group of marine Reptiles from the Triassic of California.

By J.-C. MERRIAM (Berkeley).

In the collections of marine Triassic vertebrates at the University of California there are a number of specimens representing a heretofore unknown form of swimming Reptile. This form has been made the type of a new genus and species having the following characters.

Thalattosaurus Alexandræ, n. gen. n. sp.

Cranium elongated, with slender snout. External nares separated and not far in front of the orbits. Dentigerous portion of the premaxillaries elongated but shorter than the maxillaries. Premaxillaries and maxillaries sculptured on the external surface.

Vomers with two rows of flat, button-like teeth. Pterygoids with four or more rows of curved, conical teeth. Palatines not known to be dentigerous. Teeth of the premaxillaries and of the anterior end of the dentary slender conical. Posterior part of dentary and possibly of maxillaries with button-like, flat or only slightly tuberculate teeth.

Vertebræ amphicœlous, neural spines slender. Dorsal ribs single-headed. Coracoid reniform, elongated antero-posteriorly. Scapula narrow. Humerus short, much expanded distally. Radius and ulna about half the length of the humerus; radius with median constriction. Pelvic arch robust, inferior elements not plate-like.

In its fundamental outlines, the skeletal structure in *Thalattosaurus* is strongly suggestive of the *Rhynchocephalia,* but like many of the so-called rhynchocephalian groups it differs so far from the typical forms represented by *Sphenodon, Homæosaurus,* etc., that it cannot be included in the same ordinal division. It is likewise so different from all of the other described reptilian families and orders that it must be given an

independent position. The family name THALATTOSAURIDÆ and the ordinal name THALATTOSAURIA are therefore used to express its position in the scheme of classification.

For the present the *Thalattosauria* may be placed in the superorder *Diaptosauria* of OSBORN, though it is doubtful whether it will be retained in that division, or even whether the *Diaptosauria* can hold together when the various forms included in it become better known.

Inside the *Diaptosauria* the closest affinities of the *Thalattosauria* are with the *Protorosauria* and *Rhynchocephalia*. From both groups they differ more widely than these two differ from each other. In many respects, particularly in limb structure, the *Thalattosauria* represent the most highly specialized aquatic forms in the *Diaptosauria*.

Outside of the *Diaptosauria* there are noticeable resemblances to the *Parasuchia* and to the Lacertilians. The common characters are, however, almost without exception, primitive or rhynchocephalian characters which we find persisting in the *Parasuchia* and *Squamata*.

Sur un Ours nain des Alpes grisonnes (Ursus formicarius)

Par le Dr S. BIELER (Lausanne).

Avec 2 figures dans le texte.

J'ai reçu, il y a quelques années, un crâne d'Ours adulte de petite dimension, à peine de la grosseur du crâne d'un Chien saint-bernard. Le crâne est caractérisé en outre par l'absence presque complète de crête occipitale et par la rectitude des os du nez qui forment une ligne presque droite avec le frontal tandis que chez l'Ours brun il y a une concavité prononcée à la naissance du nez et que la crête occipitale est très prononcée, comme les figures ci-dessous le montrent très bien.



Ursus arctos (1/6) de Lithuanie.

L'animal dont il s'agit avait été tué dans les Grisons il y a 5 ou 6 ans.

L'échantillon était resté pour moi à l'état d'énigme, jusqu'à une visite de M. le prof. GALLI-VALERIO à notre Musée agricole. Il me dit avoir vu dans

les collections du Gymnase de Sondrio (Valteline) des Ours de petite taille auxquels les montagnards donnent le nom de *fumigareu, mangeurs de fourmis.* Ce crâne de petite dimension appartiendrait donc, probablement, à un *Ursus formicarius*, dont le nom se trouve dans tous les livres, mais sans aucune description spéciale sur les caractères de la taille et des mœurs de l'animal.

J'ai cherché des renseignements dans le mémoire d'Eversmann (Moscou 1840). Dans cet ouvrage, les caractères différentiels de taille, de forme, de crâne et de poils sont nettement décrits et correspondent à ce que l'on peut voir soit sur le crâne du Musée agricole de Lausanne, soit sur les exemplaires empaillés du Gymnase de Sondrio.



Ursus formicarius (1/8) des Grisons.

D'après Eversmann, les paysans et les chasseurs de la Russie orientale et de la Sibérie connaissent deux espèces d'Ours, déjà décrites par Pallas; un grand Ours nommé *Sterveniki* (Aasfresser, *U. arctos*), et un petit Ours *Muraveiniki* (*U. formicarius*, Ameisenbär). Mais ces désignations populaires n'ont pas une valeur réelle, les animaux des deux espèces mangent les uns et les autres de la chair et des Fourmis. Lorsque les Ours quittent leurs tanières, au printemps, ils se jettent sur les fourmilières et dévorent à la fois les Fourmis, les pupes et les débris d'aiguilles de Pins qui y sont mélangés et qu'on retrouve dans les excréments.

La différence des deux Ours est dans la forme de la tête dont les crânes donnent une idée. Comme taille, l'Aasfresser, Ours brun, est presque le double de l'*U. formicarius;* dans la fourrure, l'Ours brun jeune porte un collier de poils blancs, qui l'a fait appeler *U. collaris,* et que le petit Ours n'a pas. En outre, le poil de ce dernier est moins brillant et sa fourrure a moins de valeur. En dernier lieu, l'*U. formicarius* est plus plantigrade et a une démarche plus ferme que le grand Ours.

Quoi qu'il en soit, on devrait inscrire dans la faune des Alpes des Grisons et de la Valteline la présence de cet Ours puisqu'il y a diverses preuves de sa présence.

M. le baron de Nopsca, qui assistait à la séance, dit que cet *Ursus formicarius* se trouverait aussi dans les montagnes de Transylvanie.

Vom Biber an der Elbe.

Von Dr. A. MERTENS (Magdeburg).

Als Zoologen ist es Ihnen wohl bekannt, dass unser grösster europäischer Nager, der Biber *(Castor fiber)*, jetzt fast überall in seinem, sich ursprünglich von der Pyrenäenhalbinsel bis tief nach Sibirien hinein erstreckenden Verbreitungsgebiete ausgerottet ist. Nur noch an einigen, weit von einander entfernten Stellen, die besonders geeignet waren, ihm Zuflucht vor den Nachstellungen des Menschen zu gewähren, hat er sich bis heute erhalten; er wird noch angetroffen an der unteren Rhone in der Nähe von Lyon [1] und im Mündungsgebiete [2], im westrussischen Sumpfwalde in den Bezirken Polesje, Pinsk, Minsk, Mohilew, Wolhynien, Kiew [3], in Norwegen [4] und an der Elbe zwischen Wittenberg und Magdeburg.

Da ich als Bürger der letztgenannten Stadt in unmittelbarer Nähe der Biber wohne — ein Bau befand sich bis vor drei Jahren sogar im vielbesuchten Stadtparke —, habe ich häufig Gelegenheit gehabt, das Tier zu beobachten, und ich glaube keinen Fehlgriff getan zu haben, wenn ich mir erlaube, Ihnen hier etwas von dem zu berichten, was ich gesehen habe, selbst auf die Gefahr hin, dass ich Ihnen schon Bekanntes bringe.

Die Kürze der mir zur Verfügung stehenden Zeit macht es mir natürlich unmöglich, einen vollständigen Ueberblick über das Leben des merkwürdigen Tieres zu geben; ich muss mich daher auf einige Einzelheiten beschränken und möchte zunächst über die Wohnung des Bibers und seine Bauten sprechen.

Der Biber legt seinen unterirdischen Bau in den steilen Ufern der Elbe und ihrer Zuflüsse, der Mulde, Saale, Nuthe und Ehle, lieber aber noch als an dem von der Schiffahrt belebten Hauptstrome an den stillen, waldumrauschten Seen und Altwässern — ehemaligen, jetzt von der Elbe abgeschnittenen Strombahnen — an. Der Hauptteil ist ein geräumiger, am Boden mit weichem Gras, aber auch mit Holzspähnen und dergleichen bedeckter K e s s e l, der, wenn möglich, so hoch liegt, dass dass Hochwasser ihn nicht erreicht. Er dient dem Tiere den Tag über als Aufenthaltsort und wird meist erst mit Einbruch der Dämmerung

[1] Mündliche Mitteilung von Prof. MATSCHIE, Berlin.

[2] Annales de la Société Entomologique de France, p. 147. Octobre, 1884.
MARION. *Physionomie zoologique du Département des Bouches-du-Rhône*, p. 7. Marseille, 1891.

[3] C. GREVÉ. Zoologischer Garten, H. 3 u. 4. 1903.

[4] BREHMS Tierleben, II, p. 463. 1890.

verlassen. Nur wo Störungen gar nicht vorkommen, bringt der Biber zuweilen auch am Tage einige Stunden im Freien zu, um sich zu sonnen; er schläft dabei auch wohl ein und kann dann leicht überrascht werden. So wurde an einem schönen Mittage in der Kreuzhorst bei Magdeburg ein schlafender Biber in der Nähe seines Baues angetroffen, der erst im letzten Augenblicke erwachte und dann sich natürlich in eiligster Flucht ins Wasser stürzte. Offene Lagerstätten, die sogar sorgfältig mit trockenem Gras gepolstert waren, habe ich mehrfach gefunden.

Vom Kessel führen eine oder mehrere meterlange Röhren schräg zum Wasser hinab und münden hier meist unter der Oberfläche, um den Zugang zum Bau zu verbergen. Wenn das Wasser an dieser Stelle frei ist, gelingt dies ja auch; wo jedoch Rohr und Schilf das Ufer umsäumen, sind die Halme an den Zugangsstellen abgebrochen und niedergedrückt, sodass man daraus erkennen kann, wo das Tier einzufahren pflegt, auch wenn das Eingangsloch nicht sichtbar ist.

Wo die Gegend ganz ruhig ist, sieht das Tier von dieser Vorsicht auch wohl ab und legt frei und offen mündende Röhren an. So berichtet Friedrich[1] in seinem Werke über die Biber an der mittleren Elbe von einem solchen Bau auf dem rechten Muldeufer bei Dessau und von anderen im Grosskühnauer Forste, ich selbst sah eine offene Röhre mehrere Schritte vom Wasser in der Kreuzhorst bei Magdeburg und zwar ganz frisch befahren, wie noch feuchter Schlamm auf den kurz vorher umgeknickten Grashalmen bewies. Wenn auch gewöhnlich neben diesen offenen Röhren noch unter Wasser mündende für den Fall der Not vorhanden sein mögen, die sich nur der Beobachtung entzogen haben und erst bei besonderen Veranlassungen entdeckt werden[2], hatte der erwähnte Bau in der Kreuzhorst wohl keine, denn am ganzen Ufer entlang wucherte ein wahres Dickicht von Wasserpflanzen, durch das der Biber nicht hätte zum Eingang hindurchkommen können, ohne deutlich sichtbare Spuren zu hinterlassen.

Sinkt in belebten Gegenden der Wasserspiegel, sodass die Zugangsöffnung zum Bau sichtbar wird, so verlassen die Biber wohl ihre Wohnung, wie es in diesem durch die übergrosse Dürre ausgezeichneten Sommer in der Kreuzhorst der Fall war, oder aber sie suchen den Zugang zu verdecken. Zu dem Zwecke schleppen sie abgeschnittene Aeste und Zweige herbei, packen sie in geschickter Weise in einander und bauen so einen vom Ufer weit in das Wasser hinausragenden Schirm, unter dem sie unbemerkt in das Wasser gelangen können, um erst weit vom Bau wieder aufzutauchen.

Nach dem Lande haben die Biberwohnungen in der Regel keinen Aus-

[1] Friedrich. *Die Biber an der mittleren Elbe*. Dessau, S. 21. 1894.

[2] Friedrich. A. a. O., S. 21.

gang. Der Kessel liegt meist dicht unter der Oberfläche, und da kann es vorkommen, dass die Decke einmal einbricht. Dann kann der Biber an dieser Stelle wohl heraus. Gewöhnlich aber sucht er diese Oeffnung möglichst schnell wieder zu verdecken, indem er abgeschnittene Aeste und Zweige darüber schichtet, die schliesslich grosse Haufen bilden können. An einem Bau aber fand ich im vorigen Winter einen Ausgang, den die Biber, als Eis die unter der Wasseroberfläche mündende Röhre unbenutzbar machte, regelmässig befuhren, um zu den benachbarten Stämmen zu gelangen und sie abzuschälen.

Solche absichtlich oder unabsichtlich entstandenen Oeffnungen dienen wesentlich zur Durchlüftung des Baues; wo sie nicht vorhanden sind, muss die Luft jedenfalls durch die dünne Bodendecke hindurch eindringen.

Diese Höhlenwohnungen sind jedoch nicht die einzigen Bauwerke, die die Biber aufführen. Wie bemerkt, werden sie nur an einem hohen Ufer angelegt; wo nun das Ufer flach ist, ist eine solche Bauart unmöglich. Da baut der Biber Burgen, wie sie aus Berichten über den amerikanischen Biber bekannt sind. An der Elbe sind bisher nur einige aufgefunden worden, die beiden schönsten am Grosskühnauer-See bei Dessau. Am Nordufer dieses Sees, eines Altwassers der Elbe, liegt nach dem jetzigen Strome hinüber eine weite, bruchige Wiesenfläche. Das Seeufer ist ein schwankender, sumpfiger Boden, der sich kaum über den Wasserspiegel erhebt und von einem dichten Rohr- und Schilfdickicht bedeckt ist. Dieses Dickicht wird von einigen Biberkanälen durchzogen, die dadurch entstanden sind, dass die Biber immer denselben Weg zu den mit Nahrung liefernden Bäumen bestandenen Höhen genommen und dadurch den weichen, schwankenden Boden allmählich vertieft haben, bis mit Wasser gefüllte Rinnen entstanden sind. Am Rande dieses Dikkichts liegen zwei Burgen. Sie haben die Form eines Backofens und sind aus Zweigabschnitten, Schilf, Rohr und Schlamm aufgebaut; dabei sind sie so fest, dass man sie besteigen kann, ohne durchzubrechen. In die östliche Burg führen drei Kanäle. Die Entstehung dieses Bauwerkes wird in der Weise zu denken sein, dass die Tiere, um geschützt zu sein, an einer zusagenden Stelle auf ebener Erde aus Reisig ein Dach gebaut haben, unter das die Kanäle hinunterreichten. Dieses Dach ist dann immer weiter ausgebaut und verdichtet, sodass ein geschlossener Hohlraum entstand, der neben dem Wasser noch Platz zum Lager für die Tiere bot, andrerseits diesen die Möglichkeit liess, bei Störung sofort in einem der Kanäle zu entwischen.

Auch wenn die Biber, durch ungünstige Verhältnisse gezwungen, längere Zeit ausserhalb ihrer Höhlen zubringen müssen, legen sie sich zum Schutze auf dem Lande wohl solche Reisighaufen an, unter denen sie sich am Tage verstecken.

Weit grossartiger aber als die bisher besprochenen Bauwerke sind die

Dammbauten der Biber, von denen ich einige Abbildungen vorzulegen im stande bin. Man könnte, wenn man ihre Anlage und ihre Festigkeit betrachtet, beinahe zu der Annahme kommen, dass man es dabei mit menschlichen Erzeugnissen zu tun habe. Diese Dämme werden dann angelegt, wenn in schmäleren Wasserarmen, an denen Biberröhren liegen, der Wasserspiegel so sinkt, dass die Ausgänge sichtbar werden und zugleich die Tiere in ihrem Element sich nicht mehr schwimmend und tauchend frei bewegen können. An den verschiedensten Stellen des Verbreitungsgebietes, von Wittenberg bis nach Magdeburg, hat man sie unter den angegebenen Bedingungen getroffen, und die Tiere waren so eifrig bei dieser Arbeit, dass sie die am Tage zerstörten Werke in der Nacht immer wieder aufführten. Die Dämme werden in der Weise gebaut, dass starke Holzabschnitte am Ufer und im Grunde festgeklemmt werden; dünnere Zweige werden dazwischen geflochten; Schilf, Gras und dergl. verstopft die Lücken, und endlich wird durch darauf gebrachten Schlamm völlige Dichtung erzielt, sodass dass Wasser aufgestaut wird. Damit der Damm nicht durch den Wasserdruck zerstört wird, ist er zweckmässig so eingerichtet, dass er unten breiter als oben ist und die allmählich ansteigende Seite der Druckrichtung entgenstellt.

Wenn diese Biberdämme an Ausdehnung auch denen in Amerika nicht gleichkommen, dürften sie doch in der Art ihrer Anlage jedenfalls diesen an die Seite gestellt werden.

So lange das Tier sich darauf beschränkt, nur im Ufer zu bauen, mag der anliegende Besitzer es noch mit ansehen. Wo aber der Strom durch die weite Aue fliesst, wählt das Tier auch gern die zum Schutze der Niederungen aufgeführten Deiche zur Anlage seiner Wohnung. Da kann es dann allerdings sehr gefährlich werden; denn wenn schon das Hochwasser durch Mäuse- und Maulwurfslöcher sich leicht hindurchfrisst und dadurch den Damm zerstört, wie viel mehr wird dass der Fall sein, wo Röhren von so gewaltigem Durchmesser, dass ein Biber hindurch kann, die aufgeworfene Erdmasse durchziehen? Da ist dann der Abschuss des Tieres wegen Gefährdung der ganzen Umgebung geboten, vorausgesetzt, dass es sich auf andere Weise nicht vertreiben lässt.

Zu diesem Schaden, der jedoch nur hier und da verursacht wird, kommt aber ein anderer, recht bedeutender. Wer im letzten Jahre Gelegenheit hatte, die schöne Anwaldung der Kreuzhorst bei Magdeburg zu besuchen, der konnte am Ufer der Alten Elbe Stellen finden, die aussahen, als ob die Holzhauer hier tätig gewesen wären.

An mehreren Plätzen lagen 12 bis 15 Eichen von 20 selbst 30 cm Durchmesser fein säuberlich dicht über der Erde abgeschnitten in Reihen neben einander. Die kegelförmigen Stümpfe, der kegelförmige Schnitt am Stammende, die massenhaft dabei liegenden langen Spähne liessen gar keinen Zweifel aufkommen, dass die Biber die Täter gewesen. Ueb-

rigens waren die Bäume nicht, wie man vielfach wohl lesen kann, nach dem Wasser hin gefallen, sondern lagen sämtlich dem Ufer parallel; und vom Wasser her führten mehrere durch den Körper und den nachschleppenden Schwanz (die Kelle) deutlich ausgeprägte Pfade. Die Zweige waren meist abgeschnitten und zum Wasser geschafft, wo sie dann entweder sofort geschält oder weiter zum Bau befördert waren. An einer solchen Eiche war sichtbar, dass der Biber auch zu klettern vermag. Der Baum war durch starke Aeste im Fall aufgehalten, sodass der Stamm ganz schräg lag. Auf ihm war das Tier emporgestiegen und dann auf die stärkeren Zweige übergegangen, sie von oben und an den Seiten schälend, während die unerreichbaren Unterseiten ihre Rinde behalten hatten; erst die dünnen Enden waren dann glatt abgeschnitten, unten aufgenommen und weggeschleppt.

Im Kuhlenhagen, einem anderen Reviere der Kreuzhorst, sind selbst Eichen von über $^1/_2$ m. Durchmesser gefährdet; einige solche sind vom Biber gefällt, andere so weit angeschnitten, dass sie auch bald stürzen werden oder doch bald abgehauen werden müssen, bevor sie absterben. Bei dem südlicher gelegenen Dorfe Ranies ist sogar eine Pappel von 72 cm. Durchmesser umgestürzt.

Solche Schädigungen sind in den staatlichen und stiftischen Waldungen, wo es auf einen Baum mehr oder weniger nicht ankommt, schliesslich zu ertragen, nicht dagegen in kleinen Privatforsten, und wenn nun gar die Tiere in die Gärten kommen und die Obstbäume fällen oder, wie in einem Falle eine ganze Obstanlage von etwa 150 Stämmen abschneiden, dann kann man es wohl verstehen, dass die Besitzer bestrebt sind, sich diese Feinde vom Leibe zu halten.

So wird mancher Biber erlegt. Andere gehen den Fischern in die Netze, verwickeln sich darin und müssen dann ertrinken, wieder andere geraten in die für die Fischottern gelegten Eisen. Das Hochwasser und namentlich das von diesem mitgeführte Eis bringt vielen Tieren den Tod. Und bedenkt man, dass der kostbare Pelz auch Liebhaber findet und daher mancher Biber sein Kleid lassen muss[1], so versteht man, dass die Zahl der Tiere an der Elbe nicht mehr allzu gross geblieben ist.

Es mögen auf der ganzen Strecke von Wittenberg bis Magdeburg noch etwa 150—200 Stück vorhanden sein; eine ganz genaue Angabe ist bei der versteckten Lebensweise, den vielfachen Abgängen und der Wanderlust namentlich der Männchen nicht möglich.

Um die völlige Ausrottung zu verhindern, besteht in Preussen seit lange eine Cabinettsordre, wonach in den staatlichen und stiftischen Forsten das Erlegen der Biber gänzlich verboten ist. In den Privatbesitzungen dagegen war er bis jetzt völlig vogelfrei; jeder, der ihn traf,

[1] Die Verwendung des Geils hat fast völlig aufgehört.

konnte ihn ungestraft töten, und wenn dies nicht mehr ausgenutzt ist, so beruht das wohl ausschliesslich auf Unkenntnis der Sachlage, da man glaubte, der Schutz im Staatsgebiete gelte allgemein. Seit diesem Jahre ist der Biber durch das neue Jagdschutzgesetz als jagdbares Tier anerkannt, d. h. seine Erlegung ist nur dem Jagdberechtigten erlaubt, jedem anderen bei hoher Strafe verboten; und ausserdem ist ihm eine 10 monatlich Schonzeit bewilligt, die noch durch besondere Verfügung auf das ganze Jahr ausgedehnt werden kann[1].

In Anhalt geniesst der Biber eine 4 monatliche Schonzeit, in den herzoglichen Privatforsten völligen Schutz.

So ist denn zu hoffen, dass nunmehr der Biber in unseren Elbwaldungen als ein Rest aus alter Zeit noch längere Zeit erhalten bleibt, umsomehr als das Interesse für Heimatschutz, der sich auch auf bemerkenswerte Tiere und Pflanzen erstreckt, immer reger wird und die weitesten Kreise der Bevölkerung ergreift, also auch dem Biber zu gute kommen wird.

Triton Blasii und die Mendel'schen Regeln.

Von Dr. W. WOLTERSTORFF (Magdeburg).

Triton Blasii de l'Isle[2], dieser interessante und seltene Molch Zentralfrankreichs, wird bekanntlich seit langem mit mehr oder weniger Bestimmtheit als Bastardform zwischen *T. marmoratus* und *cristatus* betrachtet. Auch der Entdecker selbst, de l'Isle, hat 1872[3], 10 Jahre nach der ersten Veröffentlichung, in einem Aufsatz über die Hybridation bei Anuren und Urodelen die Vermutung ausgesprochen, dass *Triton Blasii* vielleicht ein Kreuzungsprodukt dieser Molche sei. Leider geht er in dieser Arbeit nicht näher auf seine diesbezüglichen Bastardierungsversuche ein, sei es, dass sie misslangen, sei es, dass sie überhaupt unterblieben sind.

Von anderer Seite, insbesondere von Bedriaga, wurde dagegen die Bastardnatur des *T. Blasii* bis in die neueste Zeit angezweifelt. Mir selbst gelang es erst im vorigen Jahre, nach vielen misslungenen Versuchen, in Verbindung mit einigen Freunden durch die gelungene Kreuzung von *Triton marmoratus* und *T. cristatus,* insbesondere durch die

[1] Diese Verfügung ist jetzt erlassen, sodass der Biber überall das ganze Jahr hindurch Schonzeit hat.

[2] Notice zoologique sur un nouveau Batracien. Ann. Sc. nat. (4) t. 17, p. 364, pl. 12. 1862.

[3] Ann. Sc. nat. (5) t. XVII. 1872.

Kreuzung von *T. marmoratus* ♂ mit einigen *T. cristatus carnifex* ♀ von Neapel, den positiven Nachweis zu erbringen, dass *Triton Blasii* tatsächlich eine hybride Form darstellt[1]. Ausführlicher habe ich hierüber in den « Zoologischen Jahrbüchern » und im « Zool. Anzeiger » berichtet. Es erübrigt mir daher heute nur noch zu bemerken, dass mir inzwischen auch die Kreuzung zwischen *T. marmoratus* ♂ und *T. cristatus* subsp. *typica* ♀ aus Zentralfrankreich, den eigentlichen Stammformen, gelungen ist, sodass jetzt jeder Einwand gegen die Richtigkeit dieser Auffassung hinfällig wird. Auch die Kreuzung zwischen *T. cristatus* ♂ und *T. marmoratus* ♀ ist mir jetzt gelungen.

Ich erlaube mir, Ihnen hier einen jungen, einjährigen Bastard vorzulegen. Vater ist ein *T. marmoratus* von Porto mit schwarzen Seitenbinden und grüner, gezackter Rückenmittenbinde, Mutter ein *T. cristatus carnifex* mit orangegelbem, geflecktem Bauch.

Angeregt durch meinen verehrten Freund Boulenger habe ich bei dieser Gelegenheit auch auf die etwaigen Beziehungen zu den Mendel'schen Regeln mein Augenmerk gerichtet.

Wenn sich unsere Beobachtungen auch naturgemäss erst auf die erste Generation der Hybriden erstrecken, so ergeben sich doch schon jetzt manche interessante Resultate.

Die Variabilität der Bastarde ist weit grösser als jene der Stammformen.

Im allgemeinen herrscht auf der Oberseite der Bastarde die Färbung des *T. marmoratus*, auf der Unterseite jene des *T. cristatus* vor. Im einzelnen ergeben sich aber manche Abweichungen.

Den vorherrschenden dominierenden Einfluss des *T. marmoratus* beobachten wir mit Sicherheit an einem Teil der Bastarde (auch an dem vorliegenden), welche einen *T. marmoratus* ♂ von Porto zum Vater haben. Die grüne Rückenmitte, die dunkeln Seitenbinden sind auf der Oberseite deutlich kenntlich.

Die Dämpfung des grellen Grüns bei vielen Bastarden ist dagegen auf den abschwächenden Einfluss des *T. cristatus* zurückzuführen.

Die Vertebrallinie, ein schmaler Streifen auf Rücken und Schwanz, ist bald mehr gelb, wie bei *Triton cristatus carnifex*, bald mehr orangerötlich, wie bei *T. marmoratus.*

Das Colorit der Unterseite junger kleiner Bastarde stimmt völlig mit *T. cristatus* überein. Der Bauch ist orangegelb bis orangerot, die Zeichnung besteht in rundlichen dunklen Flecken.

[1] Sie entspricht ganz dem Rackelhuhn *(Tetrao hybridus)* der Ornithologen, der Kreuzung zwischen Auer- und Birkhuhn *(Tetrao urogallus* und *T. tetrix).* Es erscheint durchaus gerechtfertigt, den Namen « *Triton Blasii* » als Sammelbegriff für alle Hybriden zwischen *T. marmoratus* und *cristatus* beizubehalten.

Bei einem Teil der Bastarde, auch dem vorliegenden, ist diese Färbung noch jetzt, nach einem Jahre, unverändert. Bei anderen Tieren schiebt sich später von der Brust- und den Bauchseiten her ein bräunlicher Farbenton vor, welcher das Orange zurückzudrängen bestimmt ist. Es entsteht so die eigentümliche Mischungszeichnung, welche die Bauchfärbung der meisten freilebenden *T. Blasii* kennzeichnet.

Diese dominierenden Merkmale bleiben in der Kreuzung zwischen *T. marmoratus* und *T. cristatus* im allgemeinen dieselben, ganz gleich, ob Vater oder Mutter *Triton marmoratus* oder *cristatus* ist.

Die gleiche Erfahrung lässt sich übrigens an der Mehrzahl der importierten *T. Blasii* machen. Fast stets überwiegt bei ihnen auf der Oberseite das Colorit des *T. marmoratus*, auf der Unterseite jene von *T. cristatus*. Abweichende Individuen gehören entweder der « 2. Generation der Hybriden » an oder sind Mischlinge zwischen einer der beiden Stammformen mit *T. Blasii*. Solche Individuen stehen im Colorit auf der Oberseite dem *T. cristatus*, oder im Colorit auf der Unterseite dem *T. marmoratus* nahe. Im ersteren Fall tragen sie vielleicht $^3/_4$ *cristatus*-, im letzteren Fall $^3/_4$ *marmoratus*-Blut, um den alten, landläufigen Ausdruck zu gebrauchen. Gewöhnlich entspricht dann auch die Gestalt mehr der einen oder anderen der Stammformen.

Da solche Tiere noch nicht gezüchtet, sondern nur im Freien gefangen wurden, enthalte ich mich hier weiterer Ausführungen, welche doch nur Vermutungen wiedergeben würden.

Dagegen lässt sich jetzt schon sagen, dass manche der angeführten Beobachtungen an Zuchtmaterial mit den Resultaten der Mendel-schen Untersuchungen gut übereinstimmen. Es würde zu weit führen, hier auch nur kurz die Mendel'schen Regeln wiederzugeben. Es erübrigt sich um so mehr, als gerade im letzten Jahre von mehreren Zoologen, wie Haecker, Lang, ausführliche Arbeiten über diesen Gegenstand erschienen sind, nachdem die Botaniker bereits seit einigen Jahren Mendel's lange vernachlässigte Untersuchungen einer gerechten Würdigung unterzogen haben.

I. Es kann keinem Zweifel unterliegen, dass Mendel's « Prävalenzgesetz », wie es Correns bezeichnet, für *T. Blasii* in Bezug auf die Färbung im Ganzen zutrifft. Im Einzelnen sind aber die Verhältnisse zu verwickelt, um schon jetzt klar sehen zu können, denn *T. Blasii* ist ja kein Monohybrid, sondern ein Polyhybrid, da sich die Elternformen in vieler Hinsicht unterscheiden.

II. Nach Mendel ist es für das Zeugungsprodukt durchaus gleichgültig, ob das dominierende Merkmal der Samen- oder der Pollenpflanze entstammt. Dies trifft, wie erwähnt, allem Anschein nach bei *T. Blasii* wenigstens in Bezug auf die Färbung zu. Indessen liegt mir erst ein ausgebildetes, älteres Stück vor, welches *T. marmoratus* zur Mutter, *T.*

cristatus carnifex zum Vater hat. Auch hier ist der Rücken wie bei *T. marmoratus* grünlich, der Bauch wie bei *T. cristatus* orangegelb. Bei allen anderen ausgebildeten Bastarden ist *T. marmoratus* Vater, *T. cristatus* Mutter. Ich möchte daher mit meinem endgültigen Urteil noch zurückhalten, bis meine diesjährigen Bastarde völlig ausgefärbt sind. Jedenfalls überwiegt in der Färbung nach meinen bisherigen Erfahrungen der mütterliche Einfluss nicht. CORRENS und TSCHERMAK sind allerdings, im Gegensatz zu MENDEL, der Meinung, dass bei Pflanzenhybriden der mütterliche Einfluss überwiegt.

Für die übrigen MENDEL'schen Regeln fehlt es in meinem Material nicht an Anhaltspunkten, doch sind die Untersuchungen noch nicht zum Abschluss gelangt, da die Züchtung der zweiten Generation der Hybriden noch aussteht. Doch dürften die vorstehenden Ausführungen genügen, um darzutun, dass die « *Triton Blasii* » oder Bastarde zwischen *T. marmoratus* und *T. cristatus* für Arbeiten in diesem Sinne ein ausgezeichnetes Versuchsobjekt darstellen.

Aber nicht nur die Kreuzung von Tierarten, sondern auch jene verschiedener Varietäten oder Rassen würde von Wert sein. Sie würde vielleicht für die scheinbar sinnverwirrende Variation des Farbenkleides mancher Molcharten — ich nenne nur *Triton vulgaris* — die Aufklärung liefern. Auch hierfür liegen mir bereits manche Anhaltspunkte vor.

Zwergformen der paläarktischen Urodelen.

Von Dr. W. WOLTERSTORFF (Magdeburg).

Man findet in unseren gemässigten Breiten öfter Lokalitäten, Tümpel und Teiche, in welchen die Molche, seien es nun einzelne Exemplare oder die Gesamtheit der Individuen, eine besonders stattliche Grösse erreichen. Der Einfluss günstiger Lebensbedingungen ist hier unabweisbar. Wahrscheinlich wirken hier verschiedene Umstände, als reichliche Nahrung, Tiefe und Kühle des Wassers, Mangel an natürlichen Feinden, als Raubfischen, zusammen. Dagegen dürfte man meines Erachtens in Deutschland, Frankreich, Oesterreich — mit Ausnahme der südlichsten Gebiete — vergeblich nach Zwergformen suchen. Es fehlt zwar nicht an einzelnen zurückgebliebenen, schwächlichen Individuen, aber diese gehen meist bald im Kampf um das Dasein zu Grunde.

Anders liegen die Verhältnisse im Süden. Hier bilden sich, nach meinen

mehrjährigen Erfahrungen und den Berichten meiner Korrespondenten zu schliessen, tatsächlich hin und wieder konstante Zwergformen aus.

Triton palmatus, der interessante westeuropäische Fadenmolch[1], ist noch in den Pyrenäen sehr häufig und erreicht hier beträchtliche Dimensionen. Aus Nordspanien ist er wiederholt, so von Coruña, bekannt geworden. Im nördlichen Portugal ist er so selten geworden, dass Bedriaga im Gegensatz zu portugiesischen Autoren sein Vorkommen direkt in Abrede stellt. Indessen erhielt ich aus der Umgebung von Porto seit Jahren unter zahlreichen grossen und starken *Triton Boscai* regelmässig einige spärliche Exemplare von *Triton palmatus,* welche sich in voller Brunsttracht befanden, aber durch ihre geringe Grösse auffallend von ihren Stammesgenossen abweichen. Bei Harburg nahe Hamburg, dem nordöstlichsten Fundort in Europa, messen brünstige Männchen 70 bis 73 mm. Länge, die ♀ 70—90 mm. Länge. In den nordwestdeutschen Berglanden sowie in den Pyrenäen erreichen die ♂ eine Länge von 70—80, die ♀ eine Länge von 70—92 mm. und mehr, während bei Porto die ♂ nur ca. 55 mm., die ♀ nur 60—70 mm. messen. Auch die Färbung ist etwas abweichend. Bei Porto-Tieren herrscht ein lichter Bronzeton auf der Oberseite vor. Ich benenne diese ausgesprochene biologische Zwergform bis auf weiteres nach dem Entdecker als forma *Sequeirai,* da es mir noch nicht gelang, diese Rasse in der verworrenen, für mich schwer zugänglichen portugiesischen Fachlitteratur wieder zu finden. *Triton palmatus* ist hier, an der Südwestgrenze seines ausgedehnten Verbreitungsbezirkes, wohl unter dem Einfluss der zunehmenden Temperatur zu einer Kummerform geworden, während *Triton marmoratus* und *T. Boscai* hier freudig gedeihen und häufig sind!

Nach Sequeira's Mitteilungen weist *T. palmatus* noch an der Nordgrenze Portugals in höheren, kühleren Gebirgsgegenden bedeutendere Dimensionen und dunklere Färbung auf. Ich selbst konstatierte an mehreren der gefangen gehaltenen Tiere von Porto nach Jahr und Tag eine erhebliche Grössenzunahme. So wuchs ein ♂ von ca. 55 mm. auf ca. 65 mm. an (beide Male in Brunfttracht, mit Schwanzfaden, gemessen). Andere Individuen blieben klein, schritten aber nichtsdestoweniger im zweiten und dritten Jahre der Gefangenschaft wieder zur Fortpflanzung. Es ist mir wahrscheinlich, dass eine Kolonie dieser Zwergform, in einen Teich etwa der Schweiz oder am Harzrande verpflanzt, nach einigen Generationen zu normalen Dimensionen heranwachsen würde.

Auch bei *Triton marmoratus,* einem der schönsten und grössten Molche Europas, welcher ganz auf Frankreich und die Pyrenäenhalbinsel beschränkt ist, findet sich an der äussersten Grenze seines Verbreitungs-

[1] Vergleiche meinen Aufsatz: *T. palmatus* bei Harburg. Zool. Anz. 1904.

bezirkes, in Südspanien, um Cadix und Algeciras, anscheinend eine Zwergform. Es war mir längst aufgefallen, dass die spärlichen Individuen, welche ich ab und zu von meinen dortigen Korrespondenten und Sammlern empfing, an Grösse wesentlich hinter ihren Artgenossen in Frankreich und noch in der Nordhälfte Portugals zurückblieben. Ich hielt die ersten Exemplare anfänglich für junge Individuen, musste aber die Beobachtung machen, dass die Männchen schon bei der geringen Grösse von 95—105 mm. in Brunst traten. So besitze ich seit 4 Jahren ein ♂ von Cadix, welches 3 Jahre nach einander in Brunst trat, in einem Fall sogar ein *T. Blasii* ♀ erfolgreich befruchtete, ohne im Lauf der Jahre zu wachsen. Es misst jetzt 102 mm. Länge, gegenüber 125—135 mm. bei normalen geschlechtsreifen ♂. Ein anderes, frisch importiertes ♂, welches mir im April 1904 zuging, weist jetzt bei 88 mm. Länge bereits alle charakteristischen Merkmale eines ♂ ausser Brunst auf, insbesondere ist die Rückenfirste, der künftige Kamm, durch schwarze und orangengelbliche Bänderung deutlich gekennzeichnet. Die Oberseite ist saftig grün, mit graubraunen Flecken, welche auf den Flanken zu zackigen Längsbinden verfliessen. Zeichnung und Colorit der Oberseite sind daher bei diesem Stück typisch. Der Bauch ist auf ursprünglich licht graubräunlichem Grunde stark weisslich geperlt und dunkel gefleckt. Bei einem anderen, im Juni erhaltenen Tiere, einem anscheinend erwachsenen ♀, beträgt die Länge 105 mm., während alte ♀ in Frankreich 130—160 mm. Länge erreichen. Die Oberseite weist auf saftig grünem Grunde jederseits eine Reihe rundlicher schwärzlicher Marmorflecken auf, welche z. T. mit einander verfliessen. Der Bauch ist auch hier ganz licht, unbestimmt, bräunlich, mit einigen verloschenen dunkelbraunen Flecken. Beide Exemplare weichen daher höchstens durch hellere Bauchfärbung vom Typus ab. Andere Stücke waren wieder verschieden gefärbt, doch dürfte es zweckmässig sein, bei der Veränderlichkeit des Colorits bei *T. marmoratus* und im Hinblick auf die geringe Anzahl von Individuen, welche ich bisher von Südspanien erhielt, auf die Färbung noch keine Rücksicht zu nehmen. Lediglich auf Grund der geringen Grösse bezeichne ich die Spielart als *T. marmoratus* forma *pygmæa.*

Es muss betont werden, dass der Marmormolch von der Südspitze Spaniens überhaupt noch nicht sicher nachgewiesen war, während er in Portugal mindestens bis Cintra und Lissabon heruntergeht. Die Lebensbedingungen, die klimatischen und hydrographischen Verhältnisse (vielleicht Hitze und Wassermangel), scheinen seinem Fortkommen ungünstig zu sein. Hiedurch lässt sich sowohl seine Seltenheit — mein Freund in Cadix fing im Lauf der Jahre nur 3 Exemplare, während er von *Pleurodeles Waltlii* hunderte Stücke beobachtete — als die geringe Grösse erklären. Weitere Nachforschungen in dem herpetologisch so ungenügend erforschten Südspanien würden wohl Klarheit schaffen. Es ist nicht un-

möglich, dass *T. marmoratus* schon in den Gebirgslandschaften der Provinzen Cadix und Malaga, sowie an der Sierra Nevada — falls er hier existiert! — beträchtliche Dimensionen erreicht.

In den südlichsten Teilen Italiens haust ein kleiner Molch, *Triton italicus*, welchen Peracca erst vor wenigen Jahren auf einer Forschungsreise entdeckte und im Boll. Mus. Zool. Torino und Soc. Zool. London beschrieb.

Triton italicus ist der kleinste europäische Molch, immerhin erreicht er aber an der Nordgrenze seiner Verbreitung, im Gebiete des Monte Avellino, im Weibchen bis 80 mm. Länge. Die Normallänge der ♂ dürfte 54—65 mm., jene der ♀ 55—74 mm. betragen. Dagegen fand Peracca bei Lecce, nahe dem Meeresstrande, brünftige Exemplare von geradezu winzigen Dimensionen, da die ♂ im Durchschnitt nur 46 mm., die ♀ 50 mm. Länge erreichten. Wie Peracca vermutet, lässt sich die geringe Grösse an diesem Platze darauf zurückführen, dass die Sümpfe in der heissen Jahreszeit völlig austrocknen, daher die Larven ihre Entwicklung und Verwandlung sehr beschleunigen müssen.

Von Interesse ist die Tatsache, dass ein ♀ normaler Grösse, welche mir Peracca s. Z. verehrte, binnen 3 Jahren auf 80 mm. Länge heranwuchs, eine Folge der günstigeren Ernährungs- und Aufenthaltsbedingungen. Sollte die Form von Lecce konstant sein, d. h. an jenem Orte nicht grösser werden, so berechtigen die Grössendifferenzen und biologischen Unterschiede zur Abgrenzung als eigene Form.

Eine ganz eigenartige Zwergform, welche bereits Anspruch auf den Rang einer Unterart hat, stellt endlich die forma *excubitor*[1] Wolt. des *T. vittatus* dar. Auch diese Form kann ich nur mit Vorbehalt in die Wissenschaft einführen, glaube aber, dass die vorliegenden, für mein und Lorenz Müller's grösseres Urodelenwerk bestimmten Abbildungen genügen werden, um Ihnen ein klares Bild dieser Zwergrasse und ihrer Unterschiede von der kaukasisch-pontischen Rasse zu geben. Ich erhielt die abgebildeten Tiere mit mehreren jungen Exemplaren durch die Freundlichkeit der Herrn Hofrat Steindachner und Dr. Siebenrock aus dem Wiener Hofmuseum leihweise zur Untersuchung. Das ♂ unterscheidet sich ausser durch die geringe Grösse — die Länge beträgt in Wirklichkeit nur 85 mm., da die Abbildung etwas vergrössert ist — durch den niederen, schwach gekerbten Rückenkamm, die kürzeren Finger und Zehen, die anscheinend schwächer entwickelte merkwürdige Tarsalfalte von der grossen Rasse des Kaukasus und des Olymp bei Brussa, bei welcher das ♂ 125—144 mm. Länge erreicht. Leider gelang es mir noch nicht, Näheres über das Vorkommen in jener Gegend zu erfahren. Auch war mir die einzige Abbildung des *Triton vittatus* von Syrien bei Guérin

[1] = vorgeschoben, auf Aussenposten befindlich.

Méneville, Jcon. Règne Animal, p. 17, pl. 28, fig. 2, bisher nicht zugänglich. Im Norden Syriens, so bei Tripolis, erreicht *Triton vittatus* bedeutendere Dimensionen und besitzt einen höheren gezackten Kamm. Jedenfalls macht das abgebildete ♂ den Eindruck eines völlig erwachsenen Tieres, nach der stark geschwollenen Kloake zu schliessen. Fundorte der forma *excubitor* sind Nashr el Khebir und Trabulor, Antilibanon.

Alle bisher angeführten Molche gehörten der Gattung *Triton* im engeren Sinn an. Aber auch in der Untergattung *Pleurodeles*, deren typische Vertreter der allbekannte *Triton (Pleurodeles) Waltlii* ist, findet sich eine auffallende Zwergform. Sie wurde bereits 1881 von F. Lataste beschrieben und als selbständige Art, *Triton Hagenmülleri*, bezeichnet. Ihr Vorkommen beschränkt sich, soweit der Typus in Frage kommt, auf Bône. Individuen anderer Fundorte, wie von Biskra — mir liegt ein Exemplar des Senckenberg-Museums in Frankfurt vor — und von Bougie weisen Uebergänge zu *Pleurodeles Poireti* auf. Wir haben hier ganz das gleiche Verhältnis wie bei den anderen Zwergformen: *P. Hagenmülleri* stellt mit 100 mm. Länge die Zwergrasse von *P. Poireti*, welche 140—160 mm. misst, dar. Hierzu treten aber andere Unterschiede. Von *P. Poireti* liegen mir zur Zeit mehrere schöne und lebende Tiere, alte und junge, von Philippeville und Tunis vor, welche sich von *P. Waltlii* schon durch die geringe Ausbildung der Rippenfortsätze und dementsprechend das Fehlen der orangerötlichen Rippenflecken deutlich unterscheiden[1], von der verschiedenen Grösse, der abweichenden Färbung der Augen und anderen, weniger auffallenden Merkmalen abgesehen.

Pleurodeles Hagenmülleri unterscheidet sich von *P. Poireti* abermals durch geringere Grösse, ferner aber durch gestreckteren Kopf, halbelliptischen Umriss der Kiefer, durch längere, zartere Finger und Zehen. Leider konnte ich diese Form noch nicht lebend untersuchen. Indessen lagen mir zahlreiche typische Exemplare von Bône aus dem Senckenbergianum und dem Baseler Museum vor. Ein direkter Vergleich mit jungen, halbjährigen *P. Poireti*, welche ganz das gleiche Volumen und Gewicht besitzen, bewies die völlige Verschiedenheit. Die kleinen *P. Poireti* sind durch breiten Kopf, kurze, gedrungene Finger und Zehen, sowie den kurzen Schwanz — letzteres nur Jugendmerkmal — sofort zu unterscheiden. Da diese Unterschiede aber nicht bedeutender sind, als sie bei verschiedenen Unterarten derselben Art — vergleiche *T. vittatus!* — auch vorkommen, so möchte ich die Zwergform von Bône nach dem äusseren Befund nur als Unterart des *P. Poireti* betrachten[2].

[1] Nur bei einzelnen Stücken beobachtete ich Spuren von Rippenflecken.

[2] Auch die Anordnung der Gaumenzähne weicht ab. Diese ist aber auch bei anderen Molchen, so *Salamandra maculosa*, variabel.

Ist diese Annahme aber richtig, so bleibt noch die schwierige Frage zu lösen, wie diese Zwergform innerhalb des Wohngebietes des *P. Poireti* zu Stande kam. Bône liegt keineswegs klimatisch oder hydrographisch ungünstiger als Tunis und Philippeville. Die Molche von Tunis sind allerdings in der Färbung etwas abweichend von der Algier-Form, stimmen aber gerade in der Grösse völlig überein. So erwachsen dem Forscher stets neue Räthsel, die, wenn überhaupt, nur durch die rührige Unterstützung jener Zoologen, welche Algier bewohnen oder bereisen, gelöst werden können. Nicht nur das Sammeln, sondern auch das Beobachten, die Aufzucht der Larven und jungen Tiere sind hier zu berücksichtigen. Leider ist aus Bône seit vielen Jahren kein einziger *Pleurodeles Poireti* subsp. *Hagenmülleri* mehr in unsere Hände gelangt.

Sehen wir von diesem unaufgeklärten Fall ab, so dürften an der Ausbildung der « Zwergformen » der paläarktischen Region im Süden wohl verschiedene Umstände die Schuld tragen, bald hohe Jahrestemperatur, bald Wassermangel, Futtermangel oder Degeneration infolge Isolierung in den Grenzgebieten. Oefter wird alles zusammenwirken.

Meine Beobachtungen an gezüchteten Tieren beweisen, dass es tatsächlich möglich ist, junge Molche mit oder ohne Absicht im Wachstum beträchtlich zu hemmen. Indessen lassen sich diese Beobachtungen nicht ohne weiteres auf das Freileben übertragen, da diese « Zwerge » zwar oft jahrelang hin vegetieren, aber nicht zur Geschlechtsreife gelangen. Jedenfalls spielen innere, zehrende Krankheiten, Störungen des Organismus, vielleicht auch Parasiten, hier eine grosse Rolle. Die Untersuchungen über diese Frage sind noch nicht zum Abschluss gelangt. Dass gezüchtete Aquarienfische, insbesondere Exoten, in der Gefangenschaft leicht degenerieren und klein bleiben, dabei aber fortpflanzungsfähig werden, ist ja eine bekannte Tatsache.

Man darf aber nun nicht ohne weiteres annehmen, dass alle Molche nach Süden an Grösse abnehmen. Im Gegenteil erreicht z. B. *Salamandra maculosa*, der Feuersalamander, in Kleinasien und Syrien oft die beträchtliche Grösse von 30—32 cm., selbst an Orten, wie Berg Karmel bei Haiffa, wo die Höhe über dem Meer nur ca. 170 m. beträgt[1]. Auch in Algier wird er in der var. *algira* bis 22 cm. lang, bleibt also kaum hinter dem Durchschnittsmass in Zentraleuropa zurück.

[1] Ein riesiges Stück von Haiffa verdanke ich der Freundlichkeit des Herrn Lehrer Fr. Lange.

Les Clupéidées de la Mer Caspienne.

Par M. BORODINE (St-Pétersbourg).

Avec 1 planche, 1 tableau et 10 figures dans le texte.

Les Clupéidées de la Mer Caspienne ont une grande importance au point de vue de l'industrie poissonnière en Russie ; on les pêche par centaines de millions. La pêche principale a lieu à l'embouchure du Volga, où les Clupéidées remontaient autrefois en bandes innombrables.

Cependant, on y a constaté très nettement, pendant la dernière douzaine d'années, une diminution graduelle de la quantité de ces Poissons (voir le diagramme). En même temps, on pourrait signaler un accroissement considérable de la pêche des Clupéidées dans la Mer Caspienne même, et assez loin du Volga.

Il était important de savoir s'il y a quelque relation entre ces deux faits, si les Clupéidées pêchées dans la mer sont de la même espèce que celles du Volga, si les Clupéidées caspiennes peuvent frayer dans la mer. Si tel est le cas, on peut se demander où a lieu la ponte des différentes espèces, où restent leurs alevins, enfin — question principale — quelle est l'apparence des œufs et des alevins des Clupéidées caspiennes et quel est le moyen de les distinguer de ceux des espèces différentes[1].

Il sera facile de comprendre l'importance considérable des études indiquées, si l'on remarque que l'on connaît déjà, dans la Mer Caspienne, 4 espèces de *Clupea*, auxquelles, pour le moment, on peut ajouter encore une nouvelle espèce et 3 variétés faciles à distinguer et que, au point de vue biologique, elles sont toutes différentes.

Ces considérations expliquent l'intérêt tout à fait spécial des études sur l'histoire naturelle des Clupéidées de la Mer Caspienne, ainsi que mes recherches personnelles dans cette direction. Je vais exposer, dans cette communication, quelques résultats de ces recherches.

L'illustre ichtyologue russe Kessler a décrit 3 espèces du genre *Clupea* habitant le bassin de la Mer Caspienne : *Clupea caspia* Eichw., *Clupea pontica* Eichw. et *Clupea delicatula* Nordm. En parlant de la *Clupea pontica* qui, d'après lui, habite principalement la Mer Noire *(Pontus)*, il mentionne pour la Mer Caspienne une forme spéciale (forma *caspia*), caractérisée par un museau plus obtus et par un nombre moindre d'épines branchiales (25 à 28 au lieu de 35 à 55 qu'il indique pour la *Clupea pontica* de la Mer Noire. Kessler trouvait que cette forme est celle qui ressemble le plus à la Finte *(Clupea finta)*[2].

[1] Il faut dire que personne ne les a vus jusqu'à cette année-ci.

[2] Kessler. *Poissons des Mers Caspienne et Noire* (russe), pp. 84, 116. 1874.

Diagramme, représentant la pêche des aloses dans le Volga

depuis 1879 jusqu'à 1902.

Années	Nombre des aloses pêchées (en centaines)
1879	1.667.000
1880	1.810.000
1881	1.970.000
1882	2.072.000
1883	2.264.000
1884	2.318.000
1885	3.282.000
1886	3.153.000
1887	2.780.000
1888	2.100.000
1889	1.243.000
1890	1.478.000
1891	1.567.000
1892	1.358.000
1893	826.000
1894	644.000
1895	639.000
1896	935.000
1897	703.000
1898	583.000
1899	907.000
1900	863.000
1901	700.000
1902	1.000.000

Un autre ichtyologue russe, le Dr Grimm, dans un travail très peu connu des zoologistes intitulé « Hareng d'Astrakhan », et publié dans le journal officiel « Economie rurale et sylviculture » en 1886, a donné la description de deux nouvelles espèces de Clupéidées caspiennes: *Clupea Kessleri* Gr. et *Clupea Saposchnikowii*. Cet auteur est d'avis que Kessler a pris 3 formes *(C. Kessleri, C. Saposchnikowii* et *C. pontica)* pour la même espèce.

Comme Kessler le Dr Grimm a fondé la distinction de ces espèces sur le nombre des épines branchiales, ce qui est en effet caractéristique pour les Aloses, non seulement au point de vue purement morphologique, mais aussi au point de vue biologique, parce que, de la construction des arcs branchiaux, dépend, entre autres, la nourriture du Poisson, c'est-à-dire le genre d'animaux qu'il peut capturer et manger. Ainsi, par exemple, *Clupea caspia*, chez laquelle on trouve plus d'une centaine d'épines branchiales, qui sont fines et délicates, se sert de cet appareil comme d'un filtre pour retenir les animaux minuscules de l'eau (des petits Copépodes par exemple). Au contraire, ces petits animaux ne peuvent pas devenir la proie de la *Clupea Kessleri*, qui n'a que 60 à 80 épines branchiales, c'est-à-dire deux fois moins.

On constate la même chose pour la *Clupea Saposchnikowii* Gr., qui n'a que 30 à 40 épines branchiales. Les deux dernières espèces ayant parfois la même taille que la *Clupea caspia* se nourrissent déjà de Poissons.

Le Dr Grimm dit que chez la *Clupea Kessleri* le nombre des épines branchiales est de 60 à 80 et qu'il y a en outre une série d'autres traits caractéristiques qui, en somme, représentent tous les éléments permettant de distinguer une vraie *nova species* pour le bassin de la Mer Caspienne.

Une autre espèce, *Clupea Saposchnikowii*, d'après la description du Dr Grimm, est caractérisée par le nombre des épines branchiales (30 à 43), par des dents beaucoup plus développées que chez la *Clupea Kessleri* et par une forme du corps différente. Tous les exemplaires de cette espèce du Dr Grimm étaient de petite taille (au maximum 248 mm.). mais cet auteur a trouvé parmi eux des exemplaires sans doute adultes. Cette espèce ne se trouvait qu'à l'embouchure même du Volga ; elle ne remonte pas la rivière comme le font deux autres espèces, *Clupea Kessleri* Gr. et *Clupea caspia* Eichw.

En 1898, M. Braschnikow a remarqué que, dans la Mer Caspienne même, se trouve une espèce d'Alose qui ressemble beaucoup à la *Clupea Saposchnikowii* Gr., mais d'une taille beaucoup plus grande et avec un nombre moindre d'épines branchiales (24 à 28).

En 1900, le Dr Lönnberg, de Suède, a visité la Mer Caspienne pour des études ichtyologiques. En parlant des Clupéidées caspiennes, il exprime l'opinion que l'Alose que M. Braschnikow a trouvée dans la mer même est la *Clupea Saposchnikowii* Gr. Parmi les exemplaires examinés par cet

auteur, se trouvaient deux formes: une avec de gros yeux, ayant le corps plus large et l'autre avec des yeux plus petits et le corps plus allongé.

Les auteurs cités ne donnent pas de solution à la question de la relation de cette forme, qui est sans doute marine, avec la *Clupea pontica* de la Mer Noire. Cependant, si l'on considère l'histoire géologique de ces deux bassins voisins, autrefois unis, on ne peut pas supposer qu'il n'y ait pas un lien de parenté entre la forme pontique et la forme caspienne. On pourrait dire *a priori* que Kessler avait raison d'établir une forme caspienne de la *Clupea pontica*, puisque c'est dans la Mer Noire qu'il faut chercher les ancêtres des formes caspiennes.

Il n'est pas douteux que la forme marine établie par M. Braschnikow soit la même que celle que Kessler décrivit comme une forme caspienne de la *Clupea pontica*.

J'ai eu l'occasion, pendant les deux dernières années, de faire une assez grande collection de Clupéidées de toutes les côtes de la Mer Caspienne et de les examiner de plus près, et je suis arrivé à la conclusion que la forme caspienne de la *Clupea pontica* est devenue — comme on pouvait le deviner d'avance — après un laps de temps assez long, une espèce distincte, représentée par plus de 3 formes ou variétés locales. La description de cette nouvelle espèce et de ses formes sera donnée plus loin.

Je donne à l'espèce le nom de *Clupea caspio-pontica*, puisque c'est la seule forme commune à la Mer Caspienne et à la Mer Noire, où le D[r] Grimm a constaté aussi 3 formes parallèles aux formes caspiennes, savoir *Clupea Eichwaldi* Gr., *Clupea tanaica* Gr. et *Clupea maeotica* Gr., dont la dernière est une forme marine possédant des caractères semblables à ceux de la forme marine des Clupéidées caspiennes.

Donc, cette forme commune aux deux mers voisines, autrefois unies, s'appelle *Clupea caspio-pontica*. A mon avis, il faut placer cette espèce plus près du Hareng, Poisson marin — tandis que deux autres espèces *Clupea Kessleri* Gr. et *Clupea caspia* sont de vraies Aloses, Poissons habitant plutôt l'eau douce.

CLUPEA CASPIO-PONTICA mihi.

(Fig. 2)[1].

Syn.: *C. pontica* Eichwald (ex parte). Bull. des natur. de Moscou, 1838, XI, p. 135. — *Fauna caspio-cauc.*, p. 204, tab. XXXII, fig. 2. — Nordman, *Faune pontique* (ex parte), p. 520, pl. 25, fig. 2. — Günther, *Catalogue of fishes*, etc., VII, p. 418-419 (ex parte).

C. pontica Eichw. forma *caspia* Kessl. — Kessler, *Poissons des mers Noire et Caspienne*, p. 116.

[1] Afin de faciliter la comparaison nous donnons les photographies des trois espèces principales des Clupéidées caspiennes. Les Poissons étaient à peu près de même taille, 450 mm. (fig. 1 à 3).

C. Saposchnikowii Gr., GRIMM, *Hareng d'Astrakhan.* — BRASCHNIKOW, *Sur la systématique des Clupées caspiennes.* Mess. des pêcheries, 1898, p 231. LÖNNBERG, *Contribution to the ichtyology of the Caspian sea.* K. Svensca Vet. Akad. Handlingar, Bd. 26, Afd. IV. N° 8.



Fig. 1. *Clupea caspia* Eichw. ♀



Fig. 2. *Clupea caspio-pontica* m. ♂



Fig. 3. *Clupea Kessleri* Gr. ♀

Pect. I/13-16. Dors. III/13-15. Ventr. I/8. An. IV/17-18. Caud. V/17/V.

Caractères. Il y a, sur le premier arc branchial, 20 à 40 épines plates, osseuses et d'une forme recourbée. Les dents sont fort développées et garnissent les deux mâchoires, le vomer et la langue. Les yeux sont gros et placés au $^1/_3$ de la distance entre l'extrémité de la bouche et le bord postérieur de l'opercule, plus près de la partie antérieure de la tête. La coloration du corps est blanche, argentée, d'un reflet vert métallique sur le dos. La tête et les nageoires sont pâles, privés de pigment. La taille atteint 448 mm.

Description. Le corps est assez bien proportionné, plutôt allongé, car la moyenne de sa plus grande largeur est le 22 % de sa longueur. La tête est allongée (sa longueur est un peu plus grande que la plus grande hauteur du corps et fait $1/4$ de la longueur totale du corps) et basse (sa hauteur est le 65 % de la longueur, ce qui rend la tête du Hareng pointue). L'avant-œil est deux fois moins grand que l'arrière-œil qui fait à peu près le 12 % de la longueur totale. Les yeux sont éloignés vers le bord antérieur de la tête; ils sont assez grands (4 à 5 % de la longueur totale du corps) et donnent au Poisson un aspect rapace. L'iris est de couleur blanche-argentée, tirant un peu vers le jaune[1]. La mâchoire inférieure est saillante. L'opercule est arrondi et strié; les rayons sont faiblement marqués. Il y a presque toujours, derrière l'opercule, sur le corps, une tache noire, qui ne se trouve jamais sur l'opercule même. On rencontre, par exception, des exemplaires avec une rangée de taches sur le corps (fig. 4).



Fig. 4. *Clupea caspio-pontica*, var *Braschnikowi*, m.

Les dents sont développées et garnissent la mâchoire supérieure et inférieure, le vomer et les os palatins. Les épines branchiales sont assez espacées; il y en a de 20 à 35. Les épines sont courtes, unies et un peu recourbées aux extrémités. La mâchoire supérieure a une échancrure visible au milieu; la mâchoire inférieure a l'air d'avoir été coupée par devant, ce qui donne au museau un aspect un peu obtus. L'extrémité postérieure mobile dépasse la verticale du bord postérieur de l'œil. Ecailles caduques. Le Poisson vivant est d'une couleur vert foncé (la couleur de l'eau de la Mer Caspienne) sur le dos et d'un blanc vif argenté sur les flancs et le ventre. La tête est toujours d'une couleur blanchâtre claire, mais jamais foncée ou noire, comme c'est le cas pour les *C. caspia* Eichw. et *C. Kessleri* Gr. Les nageoires, près de leurs bases, sont un peu jaunâtres; en général elles sont pâles, ce qui frappe l'œil. La tige de la queue

[1] C'est cette coloration de l'iris qui distingue la *C. caspia* de la *C. Kessleri*, dont l'iris est rougeâtre. Chez ces dernières, en outre, la pupille est plus grande.

est relativement plus mince (sa hauteur n'atteint pas plus de 7,5 % et très rarement 8 %) que chez les autres espèces des Clupéidées caspiennes.

L'exemplaire le plus grand qu'on ait vu avait 448 mm., les plus petits exemplaires adultes avaient de 230 à 240 mm.

On trouve cette espèce, durant toutes les saisons, le long des côtes orientales et méridionales de la Mer Caspienne ; la partie du Nord de la mer (près du Fort Alexandrovsk) n'est visitée par cette espèce qu'au printemps.

L'examen des exemplaires de cette espèce, provenant de Petrovsk, du Fort Alexandrovsk, de la baie de Krasnovodsk et du golfe d'Astrabad, a prouvé que le nombre des épines branchiales de ce Poisson diminue graduellement du Nord vers le Sud. Le Hareng d'Astrakhan n'en a que 20 et quelquefois même 18. Le Hareng du Fort Alexandrovsk et de Pétrovsk a 28 épines et une variété de ce Poisson, découverte par le Dr Grimm, en a 32 et même 43. On peut donc admettre qu'il existe des formes locales de la même espèce dans les différentes parties de la Mer Caspiennes, fait qui coïncide entièrement avec les résultats de l'étude fondamentale du Dr Heincke[1] sur les Harengs des mers du Nord. Ces formes ou variétés sont caractérisées par les traits morphologiques et biologiques suivants :

1. Forme du Nord. La *C. Saposchnikowii* Gr. se distingue par sa petite taille (max. 248 mm.), par un corps relativement plus large, une grande tête, des yeux d'un plus grand diamètre et placés plus en arrière et principalement par un plus grand nombre d'épines branchiales (la moyenne du nombre = 35). On trouve ce Hareng près de l'embouchure du Volga. On en trouve aussi sur les côtes ouest de la Mer Caspienne.

2. La forme de la zone médiale de la Mer Caspienne ou de Manguischlak, var. *Braschnikowii*, est caractérisée par une quantité moyenne d'épines = 27, par un corps plus allongé, par une plus grande taille (jusqu'à 330 mm. d'après Braschnikow et jusqu'à 448 mm. d'après mes données) et par une tête plus longue et plus pointue. Ce Hareng a servi de modèle à Kessler pour établir la forma *caspia* de la *Clupea pontica* Eichw. (voir ci-dessus). Cette forme se trouve tout le long de la côte orientale de la Mer Caspienne depuis les îles Dolguy jusqu'à la ville de Krasnovodsk et se rencontre en exemplaires séparés sur la côte occidentale depuis Pétrovsk jusqu'à Astara. Il fraye au mois d'avril, en mer, sans entrer dans les rivières.

3. La forme de la zone du Sud, que nous appellerons var. *Grimmi*, se distingue par le plus petit nombre d'épines, de 18 à 25 (la moyenne

[1] F. Heincke. *Naturgeschichte des Herings.* 1. Theil. *Die Lokalformen und die Wanderungen des Herings in den Europäischen Meeren,* Abhandl. Deutsch. Seefischerei-Vereins, 1898, 2. Bd. Un rapport détaillé, en langue russe, concernant cet ouvrage a été publié dans le « Messager des pêcheries » 1900, p. 28.

= 20) et par une tête relativement plus petite, des yeux moins gros et particulièrement par le maxillaire inférieur plus court. Elle habite durant toute l'année le Sud de la Mer Caspienne où elle fraye aux mois de mars et d'avril, dans les environs de la baie d'Astrabad.

J'ai constaté, au printemps de 1903, sur place, les trois variétés de la *Clupea caspio-pontica* indiquées ci-dessus, après avoir mesuré des exemplaires frais, pris durant un court espace de temps dans différentes parties de la Mer Caspienne. Tous ces exemplaires, conservés dans de la formaline, ont été mesurés de nouveau systématiquement par M. Souvorow et groupés d'après leur provenance. Les résultats de ces mensurations sont donnés dans les tableaux I à IV ci-joints.

Les chiffres moyens des caractères les plus importants (la longueur de la tête, la hauteur du corps, la longueur de l'arrière-œil, le diamètre de l'œil, la longueur de l'os maxillaire inférieur et le nombre des épines branchiales) réduits pour les différentes localités en %, prouvent clairement l'existence réelle des variétés de la *Clupea caspio-pontica* que nous avons citées ci-dessus.

Afin de pouvoir comparer avec cette espèce une espèce analogue du bassin de la Mer Caspienne, nous indiquons sur le tableau V les mensurations de trois exemplaires de la *C. mæotica* Gr., espèce décrite par le Dr Grimm pour la Mer d'Azow. Il est bien difficile de la distinguer de la *Clupea caspio-pontica* et je me permets de la compter pour une variété de l'espèce commune à la Mer Caspienne et à la Mer Noire, et propre à la Mer d'Azow. Par la longueur de la tête, elle se rapproche de la variété *Grimmi*, propre au Sud, et à tête courte; d'après la largeur du corps, elle se rapproche de la var. *Saposchnikowii*, propre au Nord; d'après le nombre des épines branchiales, elle se rapproche de la variété *Braschnikowii*, propre au Manguischlak (voir tableaux I à V).

Au point de vue biologique, la *Clupea caspio-pontica* m. se distingue beaucoup des deux autres espèces de Clupéidées de la Mer Caspienne. Tout d'abord, cette espèce, à l'exception de la variété du Nord, (var. *Saposchnikowii*) n'entre pas dans les rivières; elle habite surtout la côte orientale de la Mer Caspienne, à partir des îles Dolguy jusqu'à la baie d'Astrabad et le long de la côte persanne jusqu'à Astara. Elle apparaît dans la partie méridionale de la baie d'Astrabad, près des côtes, au mois de février, y reste en grande quantité jusqu'au 20 avril et fraye durant les mois de mars et avril, comme j'ai eu l'occasion de m'en assurer personnellement, près de l'embouchure de la rivière Gurguène, où j'ai trouvé des femelles de ce Poisson avec des œufs tout à fait mûrs, ainsi que des larves (17 mm.) et des alevins assez développés (20 à 26 mm.). C'est en examinant ces derniers, qu'il a été possible, à l'aide d'une loupe, en comptant les épines branchiales, de démontrer que ce sont les alevins de *C. caspio-pontica* (voir fig. 5).

Je cite ici les résultats des mensurations d'un alevin (un des plus grand) examiné à l'aide d'une loupe. Longueur générale du corps: 22,5 mm., longueur de la tête: 3,5 (16 %), hauteur maximum du corps: 2,25, longueur de l'avant-œil: 1 mm., de l'arrière-œil: 1,25, distance du bout du museau jusqu'à la dorsale: 17,25, même distance jusqu'à la ventrale: 17. Les épines branchiales sont au nombre de 32 à 35. Le corps a une teinte blanche argentée; les petits sont à demi transparents. On

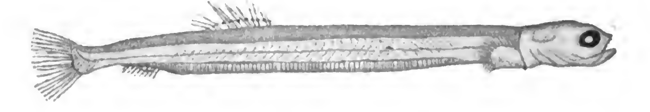


Fig. 5. Larve de la *C. caspio-pontica.*

peut voir quelques étoiles de pigment sur le ventre et sur le dos. L'iris est d'un éclat argenté et la pupille noire du Poisson vivant attire avant tout l'attention. L'anale commence vis-à-vis de la dorsale; la ventrale est située avant la dorsale. Les plus grands exemplaires mesurent 24 à 25 mm. (jusqu'à 28 mm.), la longueur de la tête étant de 4,25 mm.; les plus petits de cette collection de 1903 avaient 17 mm. Le corps est tout à fait nu; on voit parfaitement les chevrons musculaires. Dans la partie ventrale, on voit bien la membrane d'une couleur argentée recouvrant l'abdomen à l'intérieur. Dors. I/11-15. Caud. II/18-20-21. Chez les quatre autres exemplaires, j'ai trouvé les nombres suivants d'épines branchiales

1) 22 + 10 = 32
2) 17 + 7 = 24[1]
3) 18 + 8 = 26
4) 19 + 10 = 29

L'âge des plus grands alevins, d'après les données sur la taille des alevins du shad américain, ne doit pas être moins d'un mois, de sorte que le commencement de la ponte de cette Clupéidée doit tomber sur le dernier tiers du mois de mars. Mais, en même temps, j'ai trouvé ces larves à l'âge de 1 à 2 semaines en forme de fils, sans nageoires formées (17 mm.). Tout cela, et le fait qu'on a pêché en même temps des exemplaires avec des œufs mûrs, prouve que le temps de la ponte, même avec des conditions analogues de température et au même endroit, dure chez

[1] Le plus petit exemplaire.

Tableau I. Clupea caspio-pontica

PROVENANCE	FORT											
N° d'ordre	N° 1		N° 2		N° 3		N° 4		N° 5		N° 6	
MESURES	mm.	%	mm.	%	mm.	%	mm.	%	mm.	%	mm.	%
Longueur totale du corps en mm.	252		288		282		316		224		231	
Longueur de la tête.	64	25,4	69	23,9	72	25,5	78	24,7	60	26,8	61	26,4
Hauteur du corps	53	21,0	62	21,5	66	23,4	71	22,5	47	21,0	54	23,4
Hauteur minimum de l'avant-queue	18	7.1	19	6,6	20	7,1	22	6,9	16	7,1	17	7,4
Longueur de l'avant-œil.	17	6,7	19	6,6	19	6,7	20	6.3	15	6,7	16	6,9
Longueur de l'arrière-œil	31	12,3	33	11,4	36	12,8	39	12,3	28	12,5	27	11,7
Diamètre de l'œil.	12	4,8	14	4,9	15	5,2	14	4,4	12	5,4	13	5,6
Distance de l'extrémité du museau à la dorsale	116	46,0	129	44,8	133	47.1	147	46,5	104	46,4	111	48,0
— de l'extrémité du museau à la ventrale. . . .	118	46,8	138	47,9	139	49,2	159	50,3	107	47,8	114	49,4
— de l'extrémité du museau à l'anale	166	65.9	193	67,0	201	71,2	220	69,6	160	71,4	157	68,0
Base de la nageoire dorsale . . .	31	12,3	35	12,2	35	12,4	43	13,6	27	12,1	29	12,6
Base de la nageoire anale . . .	41	16,2	42	14.6	40	14,2	50	15,8	27	12,1	36	15,6
Longueur de la machoire inférieure.	38	15,3	41	14.2	42	14,8	45	14,3	33	14,7	36	15,6
Nombre des épines branchiales. .	31		28		27		30		36		28	
Sexe	♀		♂		♀		♀		♂		♀	

Tableau II. Clupea caspio-pontica var.

PROVENANCE	DERBENT			
N° d'ordre	N° 16		N° 17	
MESURES	mm.	%	mm.	%
Longueur totale du corps en mm.	145		165	
Longueur de la tête.	38	26,2	43	26,1
Hauteur du corps.	37	25.3	37	22,4
Hauteur minimum de l'avant-queue	12	8,2	12	7,3
Longueur de l'avant-œil	9	6,2	10	6,1
Longueur de l'arrière-œil.	17	11,7	19	11,5
Diamètre de l'œil.	11	7,6	12	7,3
Distance de l'extrémité du museau à la nageoire dorsale	68	46,9	76	46,1
— de l'extrémité du museau à la nageoire ventrale	69	47,6	79	47,9
— de l'extrémité du museau à la nageoire anale .	97	66,9	110	66,7
Base de la nageoire dorsale.	17	11,7	19	11,5
Base de la nageoire anale	23	15,9	27	16,4
Longueur de la mâchoire inférieure	23	15,9	27	16,4
Nombre des épines branchiales	43		32	
Sexe.	♂		♂	

var. Braschnikowi m.

ALEXANDROVSK																		
N° 7		N° 8		N° 9		N° 10		N° 11		N° 12		N° 13		N° 14		N° 15		Chiffres moyens
mm.	%	mm.	%	mm.	%	mm.	%	mm.	%	mm.	%	mm.	%	mm.	%	mm.	%	
265		218		210		215		190		208		235		266		275		
65	24,6	56	25,7	56	26,6	58	26,9	53	27,9	52	25,0	60	25,5	68	25,6	70	25,5	25,7
55	20,5	47	21,6	39	18,6	42	19,5	40	21,1	52	25,0	53	22,6	54	20,3	62	22,5	21,6
19	7,1	16	7,3	13	6,2	14	6,5	13	6,8	15	7,2	16	6,8	19	7,1	20	7,3	
17	6,3	14	6,4	14	6,7	14	6,5	16	8,4	14	6,7	16	6,8	18	6,8	18	6,5	
31	11,6	26	11,9	27	10,5	26	12,1	26	13,7	24	11,5	30	12,8	34	12,8	36	13,1	12,2
12	4,5	11	5,0	10	4,8	12	5,6	11	5,8	11	5,3	11	4,7	12	4,5	13	4,7	5
119	44,4	100	45,9	98	46,7	98	45,6	90	47,4	94	45,2	108	45,9	121	45,5	125	45,5	(4,99)
124	46,3	101	46,3	102	48,6	106	49,3	95	50,0	102	49,0	111	47,2	131	49,2	131	47,6	
182	67,9	159	72,9	144	68,6	148	68,8	131	68,9	142	68,3	159	67,6	184	69,2	184	66,9	
32	11,9	23	10,6	26	12,4	28	13,0	23	12,1	26	12,5	30	12,8	35	13,2	36	13,1	
43	16,0	34	15,6	32	15,2	32	14,9	31	16,3	35	16,8	35	14,9	40	15,0	42	15,3	
39	14,5	32	14,7	34	16,2	33	15,3	31	16,3	32	15,4	35	14,9	40	15,0	40	14,5	15,0
30		29		25		20		23		28		26		27		25		27,9
♂		♂		♂		♂		juv.		juv.		♂		♂		♂		

Saposchnikowi m. = Clupea Saposchnikowii Gr.

DERBENT										
N° 18		N° 19		N° 20		N° 21		N° 22		Chiffres moyens
mm.	%	mm.	%	mm.	%	mm.	%	mm.	%	
165		203		182		380		347		
45	27,3	48	23,6	49	29,9	95	25,0	86	24,8	25,2
36	21,8	43	21,2	39	21,4	93	24.5	83	23,9	23,6
12	7,3	14	6.9	13	7,1	26	6,8	26	7,5	
10	6,1	13	6,4	12	6,6	25	6.6	23	6,6	
21	12,7	23	11,3	21	11,5	50	13,1	42	12,1	11.9
11	6,7	10	4,9	12	6,6	16	4.2	15	4.3	5,5
82	49,7	91	44,8	85	46,7	167	43,9	156	45,0	
77	46,7	100	49,3	92	50,5	190	50,0	167	48,7	
110	66,7	142	69,9	126	69,2	265	69,7	244	70,3	
20	12,1	26	12,8	22	12.1	53	13,9	48	13,8	
25	15,2	32	15,8	28	15,4	57	15,0	55	15,8	15,2
27	16,4	30	14.8	29	15,9	56	14,7	49	14,1	32.1
29		29		29		38		27		
♂		♂		♂		♀		♀		

Tableau III. Clupea caspio-

PROVENANCE	KRASNO					
N° d'ordre	N° 23		N° 24		N° 25	
MESURES	mm.	%	mm.	%	mm.	%
Longueur totale du corps en mm.	175		184		173	
Longueur de la tête	46	26,3	47	25,5	48	27,7
Hauteur du corps	37	21,1	35	19,0	39	22,5
Moindre hauteur de l'avant-queue	12	6,8	12	6,5	13	7,5
Longueur de l'avant-œil	11	6,3	13	7,1	12	7,0
Longueur de l'arrière-œil	23	13,1	24	13,0	21	12,1
Diamètre de l'œil	10	5,7	10	5,4	11	6,3
Distance de l'extrémité du museau à la nageoire dorsale	82	46,8	86	46,7	82	47,4
— de l'extrémité du museau à la nageoire ventrale	84	48,0	90	48,9	86	49,7
— de l'extrémité du museau à la nageoire anale	117	66,8	126	68,5	120	69,4
Base de la nageoire dorsale	25	14,3	25	13,6	21	12,1
Base de la nageoire anale	27	15,4	28	15,2	26	15,0
Longueur de la mâchoire inférieure	28	16,0	27	14,7	28	16,2
Nombre des épines branchiales	28		27		32	
Sexe	♂		♂		♂	

Tableau IV. Clupea caspio-pontica var. Grimmi m.

PROVENANCE	ACSHOUR-ADA												
N° d'ordre	N° 32		N° 33		N° 34		N° 35		N° 36		N° 37		Chiffres moyens.
MESURES	mm.	%	mm.	%	mm.	%	mm.	%	mm.	%	mm.	%	
Longueur totale du corps en mm.	350		332		328		338		343		333		
Longueur de la tête	90	25,7	81	24,4	77	23,5	82	24,3	85	24,8	81	24,3	24,5
Hauteur du corps	72	20,6	69	20,8	71	21,6	77	22,8	69	20,1	75	22,5	21,3
Moindre haut^r de l'avant-queue	21	6,0	19	5.7	21	6.4	21	6,2	21	6,1	24	7,2	
Longueur de l'avant-œil	23	6,6	20	6,0	20	6.1	20	5,9	20	6,1	21	6,3	
Longueur de l'arrière-œil	46	13,1	42	12,6	39	11,9	43	12,7	41	11,9	43	12,9	12,5
Diamètre de l'œil	15	4,3	14	4,2	14	4,3	15	4,4	15	4,4	15	4,5	4,3
Distance de l'extrémité du museau à la nageoire dorsale	158	45,1	153	46,1	151	46,0	159	47,0	161	46,9	151	45,3	
Distance de l'extrémité du museau à la nageoire ventrale	169	48,3	153	46,1	155	47,2	164	48,5	170	49,6	163	48,9	
Distance de l'extrémité du museau à la nageoire anale	248	70,8	228	68,7	228	69,5	230	68,0	242	70,5	230	69,1	
Base de la nageoire dorsale	48	13,7	45	13,6	45	13,7	48	14,2	44	12,8	45	13,5	
Base de la nageoire anale	52	14,8	52	15,7	48	14,6	53	15,7	50	14,5	51	15,3	
Longueur de la mâchoire inf^re	49	14,0	46	13,9	41	15,5	45	13,3	46	13,4	46	13,8	13,6
Nombre des épines branchiales	25		20		23		20		19		18		20,8
Sexe	♀		♀		♀		♀		♀		♀		♀

pontica var. Braschnikowi m.

VODSK

N° 26		N° 27		N° 28		N° 29		N° 30		N° 31		Chiffres moyens.
mm.	%	mm.	%	mm.	%	mm.	%	mm.	%	mm.	%	
202		199		222		260		271		370		
50	24,8	51	25,6	54	24,3	68	26,1	68	25,1	92	24.9	25,5
43	21,3	42	21,1	46	20,7	58	22,3	60	22,1	82	22,2	21,3
14	6,9	14	7,0	15	6,8	18	6,9	19	7,0	26	7,0	
13	6,4	13	6.5	13	5,9	18	6,9	18	6,6	25	6,8	
24	11,9	24	12,1	27	12.2	32	12,3	34	12.5	49	13,2	12,5
11	5,4	10	5,0	12	5.4	13	5,0	12	4,4	14	3,8	
92	45,5	93	46,7	103	46.4	121	46,5	127	46,9	169	45,7	
97	48,0	99	49,7	110	49,5	129	49,6	130	48,0	177	47,8	
138	68,3	136	68,3	155	69,8	185	71.1	184	67,9	257	69.5	
24	11,9	25	12,6	28	12,6	36	13,8	34	12,5	46	12,4	
29	14,4	29	14.6	35	15,8	35	13,5	45	16,6	56	15,1	15,4
32	15,8	31	15,6	34	15,3	40	15,4	41	15,1	55	14,9	26,4
24		25		28		20		26		28		
♂		♂		♂		♂		♂		♂		

Tableau V. Clupea maeotica Gr.

PROVENANCE	MER D'AZOW					
N° d'ordre.	298		288		294	
MESURES	mm.	%	mm.	%	mm.	%
Longueur totale du corps en mm. . .	298		288		294	
Longueur de la tête.	67	22,5	66	22,9	66	22,4
Hauteur du corps	73	24,5	76	26,4	69	23,5
Moindre hauteur de l'avant-queue. . .	23	7,7	23	8,1	22	7,5
Longueur de l'avant-œil.	15	5,0	17	5,9	17	5,8
Longueur de l'arrière-œil	34	11.4	33	11,4	34	11,6
Diamètre de l'œil	13	4,4	14	4,9	. 12	4,1
Distance de l'extrémité du museau à la nageoire dorsale	133	44,6	128	44,4	129	43,9
— de l'extrémité du museau à la nageoire ventrale	146	48,9	136	47,2	142	48,3
— de l'extrémité du museau à la nageoire anale.	212	71,1	200	69,4	196	66,7
Base de la nageoire dorsale	36	12,1	33	11,4	37	12,5
Base de la nageoire anale	44	14,8	43	14,9	48	16,3
Longueur de la mâchoire inférieure. . .	40	13,4	38	13,2	38	12,9
Nombre des épines branchiales.	26		28		29	
Sexe.	♀		♀		♀	

la dite espèce un mois de plus, ce qui est depuis longtemps connu relativement à la *C. finta*[1].

Mais, d'un autre côté, lors de ses recherches sur la faune de la Mer Caspienne, en 1870, M. le Dr Grimm a déjà découvert, au commencement du mois de juillet, au milieu de la Mer Caspienne, un petit Poisson nommé par Kessler *Clupeonella Grimmi*[2]. (Voir fig. 6). Le nombre d'épines de ce Poisson est, selon Kessler, de près de trente.

Les mensurations d'un des exemplaires de *Clupeonella Grimmi* Kessl.



Fig. 6. *Clupeonella Grimmi* Kessl.

et le dénombrement des épines branchiales m'ont donné les chiffres suivants. Longueur générale du corps : 35 mm., hauteur maximum : 4 mm., longueur de la tête : 6 mm. Les nageoires sont bien développées, mais consistent en rayons séparés, non reliés entre eux (rayons primaires de Pouchet). Les épines branchiales sont courtes et au nombre de 18.

En recherchant à laquelle des Clupéidées on pourrait rapporter, comme larve, la *Clupeonella Grimmi* Kessl., le Dr Grimm a émis d'abord la supposition que cela devait être la larve de *C. caspia* (voir : Le Hareng d'Astrakhan, p. 20), mais ensuite il a reconnu que cela devait être plutôt la larve de la *C. Saposchnikowii* et peut être en partie de la *C. caspia*[3]. La forme marine n'était pas encore connue à cette époque, c'est-à-dire qu'on ne supposait pas qu'il en existât une grande quantité au large de la Mer Caspienne. Il n'admet pas que cela puisse être la *C. delicatula*, vu les dimensions par trop grandes pour la larve d'un Poisson aussi petit que la *C. delicatula*.

Il me semble que le nombre des épines, le séjour des larves en masse dans les parties du Sud et du centre de la Mer Caspienne[4], le temps et le lieu de la ponte des différentes espèces des Clupéidées caspiennes — tout parle

[1] Voir le très intéressant mémoire sur ce sujet du Dr Hoek. *Neuere Lachs- und Maifischstudien*.

[2] Les exemplaires plus âgés étaient de la longueur de 45 mm., mais il y en avait de 15 mm.

[3] *Pêches de la Mer Caspienne et du Volga* (russe), p. 96.

[4] Les larves des Harengs décrites par Kessler sous le nom de *Clupeonella Grimmi* ont été trouvées par M. Grimm en 1874 dans les endroits suivants : 0°26′ E. 40°57′ N (137 à 146 m.), 0°26′ E. 41°6′ N (146 à 164 m), 1°9′ W. 41° 54′ N (80,5 m.), par moi en 1903 et par M. Knipowitsh en 1904, près de la baie d'Astrabad (le coin SE de la Mer Caspienne).

en faveur de la supposition que nous avons affaire, dans ce cas, à des alevins de la *C. caspio-pontica*, c'est-à-dire à la Clupée caspienne marine, variétés *Braschnikowii* et *Grimmi*. La larve de *C. delicatula* devrait être plus petite (voir ci-après) et, ce qui est de la plus grande importance, devrait être pigmentée plus fortement. Le nombre de ses épines devrait être plus grand (50). La larve de *C. caspia* ne pourrait pas parvenir en masses au Sud de la Mer Caspienne où elle est relativement rare et le nombre des épines branchiales devrait être, dans ce cas-là, beaucoup plus grand. L'alevin de la *C. Kessleri* reste dans l'eau douce; les alevins de la var. *Saposchnikowii* doivent lui ressembler beaucoup, mais il en existe si peu, que c'est douteux qu'on puisse attribuer à cette variété la masse d'alevins trouvés dans le centre et au Sud de la Mer Caspienne.

La région de distribution de la *C. caspio-pontica* est très caractéristique; elle est originaire du Sud de la Mer Caspienne, où elle se trouve pendant toute l'année. On la pêche le long du littoral oriental (par exemple dans la baie de Krasnovodsk), en été et en hiver, pour servir d'appât, mais on n'observe pas, ici, son apparition en masse, excepté dans les endroits de la baie d'Astrabad où on a signalé le passage de ses troupes. La plus grande masse de ce Poisson apparaît chaque année aux mois de février et de mars dans la partie septentrionale du littoral transcaspien; ses troupes s'approchent de l'île Koulaly, en se dirigeant plus loins vers les îles Dolguy (les îles Kolpinoy), et entrent aussi dans la baie de Sarytasch. La pêche des Clupéidées commence ici au mois de mars et continue en avril. On peut supposer avec certitude qu'elle fraie dans la baie de Sarytasch [1].

Il est à noter que la partie orientale de la Mer Caspienne est, par excellence, l'endroit où domine cette espèce, tandis que la côte opposée, occidentale, appartient entièrement au domaine de la *C. caspia* (« pousanok »). La *C. caspio-pontica* se rencontre, ici, en quantité beaucoup moins grande. La nourriture de cette espèce consiste exclusivement en Poissons qui sont, au midi, l'Athérine *(Atherina caspia)*, au nord, différentes espèces du genre *Gobius* et surtout la *Clupea delicatula* Nord. La *Clupea caspio-pontica* est très vorace et se prend facilement à la ligne la plus primitive des aborigènes.

La quatrième espèce des Clupéidées caspiennes est la *C. delicatula* qu'on distingue aisément de la première *(C. Kessleri)* et de la troisième espèce *(C. caspio-pontica* m.) par l'absence complète de dents, ainsi que de la *C. caspia* — dont on peut facilement confondre les alevins avec les exem-

[1] Ce qui a été confirmé récemment par les renseignements recueillis par l'inspecteur de pêche M. Smirnow.

M. Arnold a trouvé dernièrement l'endroit de la ponte de ces troupes près des îles Kolpinoy.

plaires adultes de la *C. delicatula* — par la forme de la tête et la position de l'œil[1]. Elle se distingue, en outre, des trois espèces caspiennes par le nombre des épines branchiales, qui est de 44 à 53.

Cette espèce dépasse très rarement les dimensions de 120 mm. et on rencontre déjà des Poissons adultes pleins d'œufs parmi des exemplaires ayant une taille de 80 à 100 mm. Les œufs de ce Poisson se reconnaissent très facilement des œufs des autres Clupéidées, et même des autres Poissons, par

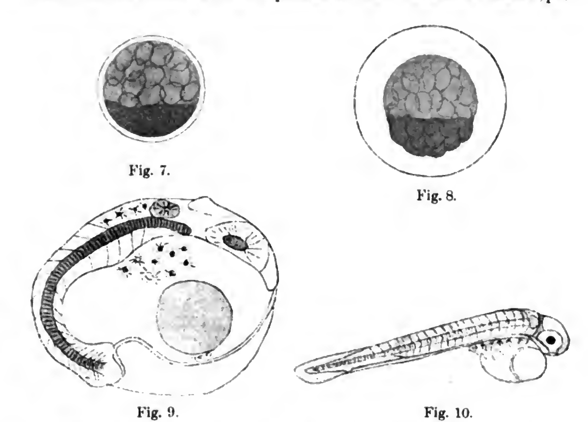


Fig. 7. Fig. 8. Fig. 9. Fig. 10.

Evolution de la *Clupea delicatula* : Fig. 7. Œufs récemment fécondés dont la membrane n'est pas encore gonflée par l'action de l'eau. Fig. 8. Trois heures après la fécondation. Fig. 9. 32 heures après la fécondation. Fig. 10. Larve de la *Clupea delicatula*.

leur teinte rosâtre. Ce petit Poisson fraye aussi bien dans l'eau douce, que dans l'eau salée. Habitant au large de la mer et représentant une forme pélagique par excellence, il s'approche cependant, au printemps, des embouchures des rivières où il peut frayer. En 1885, j'ai obtenu des œufs mûrs de ce Poisson dans un bras du Volga, le 24 avril, et je les ai arti-

[1] L'arrière-œil de la *C. delicatula* est moins que le $^1/_4$ de la distance de l'extrémité du museau à la nageoire dorsale et près de 10 % de la longueur totale. Pour les autres Clupéidées cette longueur est de 12 à 14 %. (LÖNNBERG, Mess. des Pêch. 1901, p. 30.)

ficiellement fécondés. Les œufs fécondés ont été placés, sur une assiette, dans de l'eau de rivière ayant 9°,2 C.; la température s'est élevée jusqu'à 11°,6 C. La membrane des œufs mûrs, avant l'immersion dans l'eau, enveloppe fortement le vitellus dans lequel on peut distinguer des gouttes graisseuses de couleur lilas (vues à l'œil nu) qui communique à la masse des œufs la teinte rosâtre. Les œufs qui, après la fécondation, sont mis dans l'eau, gonflent et la membrane se détache du contenu presque sur $^1/_3$ du rayon de la sphère (voir fig. 7). Deux heures après la fécondation[1], on peut voir clairement la segmentation. Trois heures après, un assez grand nombre de segments se sont déjà formés (fig. 8). En général, l'évolution s'effectue avec une rapidité étonnante. Après 24 heures, on voit distinctement l'embryon avec la corde et les myotomes. Après 32 heures, on peut bien distinguer la tête et la partie caudale. On voit les débuts des yeux et les étoiles du pigment sur le dos; elles sont aussi de couleur lilas comme dans les œufs. De la masse générale de la vésicule ombilicale, se détache un globe de matières graisseuses, d'une teinte rosâtre, et près d'elles s'assemblent de petits corpuscules de pigment lilas en formes d'étoiles (fig. 9). Le 27 avril, c'est-à-dire après 48 heures, l'éclosion des alevins a eu lieu. Les corps de pigment caractéristiques restent dans la vésicule et le globe graisseux rosâtre y occupe $^1/_3$ de tout le sac vitellin. Les alevins de la *Clupea delicatula* ne sont restés vivants chez moi que 3 à 4 jours. Outre la nageoire embryonnaire, on pouvait voir, le 29 et 30 avril, la formation des nageoires pectorales. A ce moment, les yeux sont devenus noirs (fig. 10).

Outre la *Clupea delicatula* Nord, qu'on trouve partout dans la Mer Caspienne en grand nombre, j'ai eu l'occasion, le printemps passé, de trouver une autre espèce, très voisine de l'espèce citée, mais ayant des traits bien distincts, comme on peut le voir dans la description donnée ci-dessous.

Corps cylindrique très allongé. Sa plus grande hauteur est le 15,3 % de la longueur totale et se trouve près de la nageoire dorsale; elle est un peu plus grande que la hauteur du corps près de la base de la tête et près de la base de l'anale. L'épaisseur du corps n'est que deux fois plus petite que sa hauteur. La longueur de la tête n'est que le $3\,^1/_5$ % de la longueur totale du corps et est $1\,^1/_4$ fois plus grande que la hauteur du corps. L'œil est très gros; son diamètre ne faisant qu'un quart de la longueur de la tête. La pupille est énorme; elle est seulement $1\,^1/_2$ fois moins grande que le diamètre de l'œil. Ces trois derniers traits la distinguent de la *Clupea delicatula* qui a la pupille très petite, 2 à 3 fois plus petite que le diamètre de l'œil.

Le maxillaire inférieur est très proéminent et ne porte pas de dents.

[1] Température de 9°,2 à 11°,6 C.

Le nombre des épines branchiales est, comme chez la *Clupea delicatula* de 55 à 56.

Dors. 1/13, Pect. 1/13, Ventr. 1/7, An. 1/18-20. Les deux derniers rayons de l'anale sont séparés des autres rayons et sont plus longs. Caud. II-10-10-II. La longueur de la pectorale est presque égale à la hauteur du corps près du bord de l'opercule, tandis que chez la *Clupea delicatula* cette nageoire est $^1/_4$ plus courte. Les épines de la carène dentelée qui, en général, sont moins développées que chez la *Clupea delicatula,* sont au nombre de 23 (la *Clupea delicatula* en a 27). Du reste, cette nouvelle espèce diffère beaucoup de la *Clupea delicatula* par la coloration beaucoup plus foncée du corps. Le dos est, chez les exemplaires frais, d'un bleu foncé (couleur d'acier); chez la *Clupea delicatula,* il est vert clair (couleur de l'eau de mer). Les côtes et le ventre sont d'un blanc argenté; les nageoires (sauf la caudale) sont pâles. Les rayons de la caudale sont teintés en noir. L'iris est d'un blanc argenté.

Il faut encore noter une différence entre ces deux espèces, au point de vue biologique. Tandis que la *Clupea delicatula* avait des œufs presque mûrs le 11 avril, la nouvelle espèce, à la même époque, avait des œufs très peu développés. Enfin, nous trouvons la première partout en masse le long des côtes, tandis que la dernière est relativement très rare près des côtes et habite les parties de la mer les plus profondes et les plus éloignées. Elle a, en général, une taille plus grande que la *Clupea delicatula* et qui atteint souvent 137^{mm} à 150^{mm}. Grâce à la ressemblance frappante de cette espèce avec l'Anchois, j'appelle cette nouvelle espèce *Clupea engrauliformis* m. Personne n'a jamais vu ce Poisson remonter la rivière ou se trouver près de son embouchure.

Nous avons donc, pour la Mer Caspienne, d'après les recherches récentes, cinq espèces du genre *Clupea* (*C. caspia*, Eichw., *C. caspia-pontica* m., avec trois variétés, *C. Kesslerii* Gr., *C. delicatula* Nord., *C. engrauliformis* m.). Trois espèces sont des vraies Clupéidées, Poissons marins, deux espèces (*C. caspia* et *C. Kessleri*) sont plutôt des Aloses.

Nous connaissons les larves et les alevins de la *Clupea caspia-pontica* et de la *Clupea delicatula;* ceux de la *Clupea caspia* étaient inconnus jusqu'à présent.

Le printemps passé, j'ai réussi à faire à l'embouchure du Volga, le 3 (16) mai, la fécondation artificielle des œufs de cette espèce et à obtenir artificiellement des larves. Le développement des œufs ne dure que trois jours, la température étant 20° C. Les œufs qui nagent deviennent transparents dans l'eau, ce qui facilite beaucoup toutes les observations sur le développement à l'aide du microscope. Le diamètre des œufs, avant leur mise dans l'eau, est de 1^{mm}. Mis dans l'eau, ils gonflent et ont déjà le diamètre de 2^{mm}. La larve a 4^{mm} de longueur (voir fig. 8 à 10). Je n'ai pas réussi à les observer vivantes plus d'une semaine. A ce moment-

EXPLICATION DE LA PLANCHE

Fig. 1. Oeufs de la *Clupea caspia* Eichw.

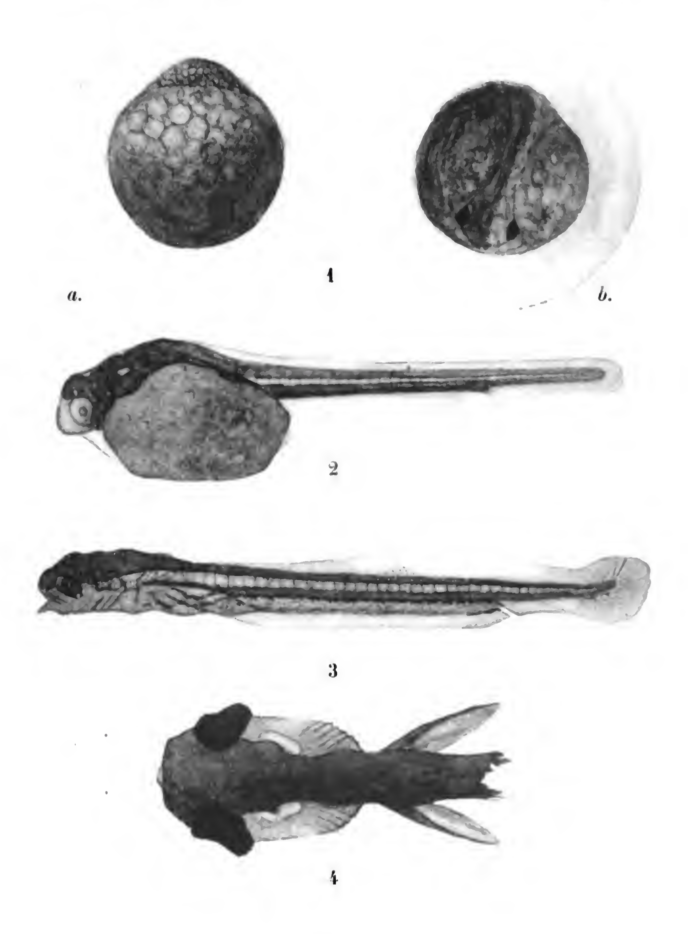
a) 2 heures après la fécondation ;

b) 28 heures après la fécondation.

Fig. 2. Larve de la *Clupea caspia* Eichw. nouvellement éclose.

Fig. 3. Alevin de la *Clupea caspia* Eichw. de 7 jours.

Fig. 4. Tête de l'Alevin de la *Clupea caspia* Eichw. de 7 jours.



N. BORODINE

CLUPEA CASPIA

là, on doit les compter toujours comme des larves, parce qu'elles sont encore privées de nageoires (sauf les pectorales et les caudales) et sont loin de ressembler au Poisson adulte (voir dessin). On peut les distinguer facilement des larves de la *Clupea delicatula*, qui sont d'abord d'une taille plus petite et sont pourvues de la pigmentation spéciale (voir ci-dessus). Je ne dirai pas par quels caractères elles diffèrent des plus jeunes larves de la *Clupea caspio-pontica*, car je n'ai pas encore eu l'occasion de l'examiner de plus près.

D'un autre côté, il nous reste à obtenir et à examiner en détails la larve de la *Clupea Kessleri*, dont la fécondation artificielle des œufs n'est pas encore faite. La larve de cette espèce est jusqu'à présent inconnue. Nous ne connaissons que ses alevins, assez développés, ayant la taille de 70^{mm} [1] et ses *yearlings*, c'est-à-dire les Poissons âgés d'une année, ayant la taille de 85 à 100^{mm}. On rencontre les premiers dans les eaux douces du Volga; j'ai trouvé les derniers, en abondance, le long des côtes occidentales de la Mer Caspienne. La *Clupea caspia* et la *Clupea Kessleri* se propagent dans l'eau douce. La première ne remonte pas très haut dans les rivières et fraye dans les eaux peu profondes, calmes et claires des lacs et des lagunes du delta du Volga. Mon collègue, M. ARNOLD a eu l'occasion, durant le printemps passé, d'y obtenir une quantité d'œufs mûrs, de les féconder et de faire éclore des milliers de larves de cette espèce. La dernière remonte le Volga et ses affluents à une très grande distance de l'embouchure, où la ponte doit avoir lieu. Ses alevins restent quelquefois dans les eaux séparées du Volga même, mais dans la règle, ils vont à la mer, où on les rencontre le printemps suivant en abondance. Ils y restent au moins trois années et ce n'est que la quatrième année que ces Poissons remontent la rivière pour frayer.

J'ai exposé brièvement presque toutes les données importantes sur l'histoire naturelle et surtout sur la propagation des Clupeidées caspiennes. On voit qu'il nous manque encore quelques données sur la propagation de la *Clupea Kessleri* Gr. et de la *Clupea engrauliformis* m. mais on peut espérer que nous les obtiendrons prochainement.

[1] Dans la petite note de M. ROUDZKY.

Evolution of the horse. Recent discoveries and studies.

By Prof. H. F. OSBORN (New-York).

Exploration for the horse in America has been carried on for the last thirteen years by the American Museum of Natural History, and special explorations during the last three years have been devoted especially to the history of the horse. More or less complete remains of over 700 extinct horses have been found, including the discovery of complete skeletons of *Mesohippus, Hypohippus, Neohipparion* and *Equus scotti*. The history of the American Pliocene horses, and the direct ancestry of the modern horse *(Equus caballus)* still require more light.

As elaborated in the author's address on another page, the fact of chief importance brought out by these discoveries is that the horses were polyphyletic, there being four and perhaps five contemporary series in the Oligocene and again in the Miocene. Unfortunately the series leading directly to *Equus* is not completely known; the origin of *Equus* in North America, therefore, while highly probable, is not yet absolutely certain.

Comparison of the existing species of horses, asses and zebras also tends to show that, like the dogs, these animals were polyphyletic, and took their origin very far back, probably in the Pliocene.

The authors especially requests in exchange papers, notices and photographs relating to recent and extinct horses, which should be addressed to the American Museum of Natural History, New-York.

Ueber den phyletischen Verband der Spalax-Arten.

Von Prof. L. von MÉHELY (Budapest).

L'auteur n'a pas remis le manuscrit de sa communication.

Entstehen und Bedeutung der Hauptfarbkleidmuster der Reptilien.

Von Prof. G. TORNIER (Berlin).

L'auteur n'a pas remis le manuscrit de sa communication.

Zur Biologie der kaspischen Finte, Clupea caspia Eichw.

Von Dr. J. ARNOLD (St. Petersburg).

Mit 4 Textfiguren.

Es gibt im kaspischen Meere fünf Herings-Arten: *Clupea Kessleri* Grimm, *C. caspia* Eichw., *C. Saposchnikowii* Grimm, *C. delicatula* Nordm., und *C. engrauliformis* Borodin.

Clupea Kessleri, der kaspische Maifisch, ist die grösste Art (bis 52 cm.), die der westeuropäischen *Alosa vulgaris* Troschel analog ist. Diese Art sowie auch zwei andere: *C. caspia*, welche der Finte entspricht und *C. Saposchnikowii* die nichts Entsprechendes in den europäischen Gewässern hat, spielen eine grosse ökonomische Rolle in der kaspischen Fischerei, während die übrigen zwei Arten, *C. delicatula* und *C. engrauliformis*, die ganz klein (nicht über 15 cm.) und der *C. sprattus* aus der Ostsee ähnlich sind, bis in die letzte Zeit noch keine praktische Anwendung gefunden haben.

Clupea caspia, die kaspische Finte (Fig. 1), die höchstens 38 cm. erreicht, hat einen breiten, zusammengepressten Leib, einen grossen Kopf mit breiten Kiemendeckeln und besitzt übereinstimmend mit der Finte, aber durchaus nicht immer, noch eine Reihe von 5 und mehr dunkeln Flecken hinter dem Schulterfleck. Abweichend von der Finte ist bei der *C. caspia* die Zahl der Reusenzähne (118-136 gegen 38-43), was wahrscheinlich mit der Verschiedenheit in der Art der Ernährung dieser beiden Fische in Zusammenhang steht.

Es wird allgemein angenommen, dass die Finte im Früjahr aus dem Meere in die Flüsse hinaufsteigt um hier ihr Laichgeschäft auszuführen. So steigt sie z. B. im Rhein und in den übrigen Nordseeflüssen Ende Mai ziemlich hoch hinauf; in der Ostsee geht sie aber im April und Mai nur in die Haffe, und nur wenige Exemplare gelangen weiter hinauf in die daselbst mündenden Flüsse. Auch in den Nordseeflüssen steigt die Finte nicht so weit hinauf wie der Maifisch *(Alosa vulgaris)*[1].

Die kaspische Finte scheint auch nicht weit in die Wolga hinaufzusteigen, wenigstens in den letzten Decennien. Nach Dr. O. GRIMM's Angaben soll dieser Hering noch während der achtziger Jahre in den Flussbusen neben der Stadt Sarepta, also circa 500 Kilometer weit von

[1] H. STOETZER. *Forstliche Produktionslehre*. T. 2. Tübingen, 1903.

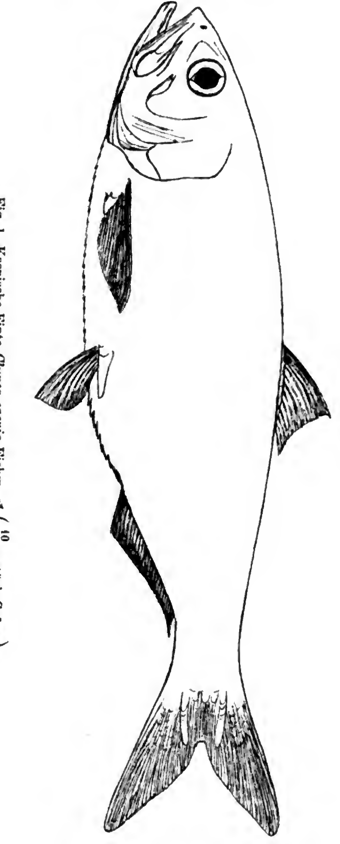


Fig. 1. Kaspische Finte *Clupea caspia* Eichw. ♂ $\left(\frac{10}{13}\right.$ natürl. Grösse$\left.\right)$.

der Wolga-Mündung[1] gelaicht haben. Leider sind aber diese Angaben nicht genügend begründet und es bleibt nur ausser Zweifel, dass der erwähnte Forscher die Gelegenheit gehabt hatte, laichreife Exemplare der *C. caspia* im Jahre 1885 neben Tscherny Jar, also circa 350 Kilometer von der Mündung der Wolga, zu beobachten.

Obgleich ich die oberste Grenze, bis welcher die Hauptmasse der kaspischen Finte in die Wolga hinaufsteigt, noch nicht genau zu verfolgen im Stande war, bin ich der Meinung, dass dieser Fisch dicht an der Wolga-Mündung resp. in den zahlreichen Altwässern, sogenannten « Ilmjeny », theils auch in dem kaspischen Meere selbst, also im salzigen Wasser laicht. Diese meine Voraussetzung gründet sich theils auf Benecke's[2] Angaben, laut denen die verwandte Art, die westeuropäische Finte, früher in grossen Mengen aus der Ostsee in die Haffe, also nicht weit in die Flüsse hinaufstieg, theils auf meine eigenen Untersuchungen mit der künstlichen Befruchtung der *C. caspia*, welche ich diesen Sommer als Mitglied der kaspischen Expedition und noch früher, im Jahr 1899, ausgeführt habe.

Da mir die Versuche mit der künstlichen Befruchtung der kaspischen Finte schon im Jahr 1899 gut gelungen sind (die Fischchen, die sich schon in den Eiern energisch bewegten, schlüpften damals nur wegen eines unglücklichen Zufalls nicht aus), bemühte ich mich in diesem Sommer parallele Untersuchungen mit der Befruchtung im Süsswasser und Meerwasser resp. Brackwasser (der Salzgehalt des kaspischen Meeres wird auf circa 10 gegen 30 pro Mille im atlantischen Ocean also auf circa 1°/₀ taxirt) anzustellen.

Die vereinzelten, laichreifen Exemplare der *C. caspia* traf ich in der Mündung der Wolga (in den Armen der Wolga, die dem Fischerei-Etablissement der Gebrüder Saposchnikow angehören), während des ganzen Monats Mai: die Zahl der abgestrichenen Eier war aber für die erwähnten Zwecke zu beschränkt. Am 6. Juni habe ich endlich in einem ziemlich dicht mit *Potamogeton* sp. verwachsenen Altwasser « Ilmjen Charbuta », dicht an der Mündung der Wolga, eine ganze Menge (450) laichreifer kaspischer Finten getroffen, von denen eine genügende Menge Eier abgestrichen wurde, wobei die eine Hälfte der letzten im Süsswasser, die andere aber im reinen Meerwasser mit aller Sorgfalt künstlich befruchtet wurde. Die Temperatur des Wassers in den beiden Tellern, wo die Befruchtung ausgeführt wurde, betrug 15° C. Die ersten zwei Versuche gelangen aber nicht, was ich der ungenügenden Frischheit des Spermas zuschreibe, da zwischen den in den Stellnetzen gefangenen 450 Exemplaren leider nur todte Männchen waren (20 Stück). Erst am Abend desselben Tages gelang die Befruchtung, welche dann

[1] Dr. O. Grimm. *Die kaspisch-wolgaische Fischerei.* S. 94 (russisch), St. Petersburg, 1896.
[2] Benecke. *Fische, Fischerei und Fischz. in Ost-Preussen.* 1886.

auch später, am 12. Juni (5 Uhr Morgens) und 14. Juni (3 Uhr Morgens), mit vollem Erfolge ausgeführt wurde. Die Befruchtung im Meerwasser gelang tadellos, und die Segmentation (Fig. 2) und die ganze Entwicklung gingen hier eben so gut und schnell wie im Süsswasser vor sich.

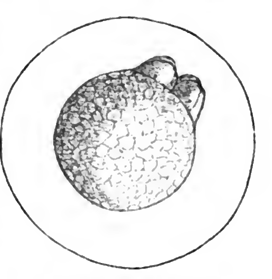


Fig. 2. Beginn der Segmentation. (Vergrösserung 25.)

Dies stimmt also gänzlich mit den Angaben von Dr. NOORDGAARD über die Entwickelung der Lachseier in schwacher (bis 1 %) Salzlösung[1] überein. Sehr empfindlich erwiesen sich die Eier der *C. caspia* für die Temperaturschwankungen, so z. B. dauerte bei der Temperatur von 21° C. die ganze Entwickelung 45—48 Stunden, also 2 Tage, und schon eine Herabsetzung der Temperatur um 3 Grad (also auf 18) verlängerte diese Periode beinahe auf 3 Tage (circa 72 Stunden). Noch empfindlicher erwiesen sich die Eier für dei Schwankungen des Sauerstoffgehalts im Wasser, welcher Umstand inzwischen viele Misserfolge, die ich früher mit diesem zarten Okjecte hatte, beeinflusste. — Es genügte z. B., dass die Eier anstatt in einer in zwei Schichten — die Eier der *C. caspia* sind nicht adhæsiv und haben einen Durchmesser von 1,7—2 mm. — in dem Brutapparate (als Brutapparate erwiesen sich sehr gut und praktisch die gewöhnlichen Essteller, sowie auch kleine gläserne Untertassen, resp. ganz flache Kristallisationsschalen) lagen, um die Entwickelung stark zu hemmen, wobei die Thatsache, dass die Entwickelung immer auf einem und demselben Stadium (Fig. 3) aufhörte, sehr charakteristisch ist.

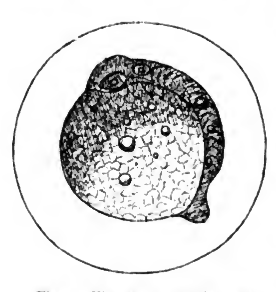


Fig. 3. Ein ca. 36 Stunden alter Embryo von *C. caspia*. Die Öltropfen entstehen gleich nach dem Absterben. (Vergrösserung 25.)

[1] Dr. O. NOORDGAARD. *Ueber die Entwickelung der Lachseier im salzenen Wasser.* Bergen, 1899.

Es ist noch zu bemerken, dass der Mangel an Sauerstoff in kurzer Zeit eine Trübung und die Entstehung vieler Oeltropfen in den Eiern hervorruft, nach welcher sie alle plötzlich absterben. Am besten ging also die Entwickelung, wenn die Eier nur in einer Schicht auf den Teller gelegt waren, wobei die Wasserschicht, mit der sie bedeckt waren, ganz dünn, also leicht zu durchlüften war. Selbstverständlich habe ich auch von Zeit zu Zeit das Wasser in den Tellern künstlich gasiert und durch frisches Wasser ersetzt[1]. Nach diesen Untersuchungen, die also unzweifelhaft gezeigt haben, dass die Befruchtung und die Entwickelung der Eier von *C. caspia* im Meerwasser ebenso gut wie in ganz süssem Wasser vor sich geht, ging ich zu einer Reihe von anderen Experimenten über, um den Einfluss des Wassers verschiedener Beschaffenheit auf die Entwickelung der Eier, sowie auch auf die ausgeschlüpfte Brut der *C. caspia* zu untersuchen. Diese Untersuchungen legten inzwischen folgendes klar: 1. dass das stagnierende Wasser aus den Altwässern, die zu wenig Durchfluss haben, wo aber solche Fische wie Schleien, Brachsen, sogar auch Barsche noch gut gedeihen, für die Eier der *C. caspia* gar nicht geeignet ist; 2. dass das Wasser aus gut durchfliessenden Altwässern, sowie auch aus dem Fluss Wolga (der Arm « Podstepka ») im Gegenteil ganz passend ist, obgleich es im Frühjahr wegen einer Unmenge von suspendierten Schlammpartikelchen sehr trüb ist.

Was die postembryonale Entwickelung anbelangt, so geht sie im salzigen Wasser sogar besser vor sich als im süssen, wo die ausgeschlüpfte Brut sehr oft von den Schimmelpilzen angegriffen wird.

Weitere Aufzucht der äusserst zarten, glasdurchsichtigen, kleinen (7 mm.) Heringe (Fig. 4) in grossen, stark mit *Vallysneria* und verschie-

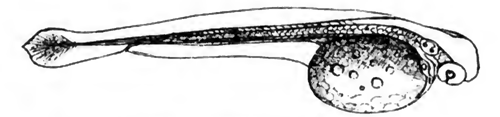


Fig. 4. *C. caspia* eben ausgeschlüpft. (Vergrösserung 13.)

denen anderen Pflanzen besetzten Aquarien gelang mir leider nicht, und jedes Mal verschwanden alle kleinen Heringe zwei bis drei Tage nach dem Einsetzen, obgleich keine sichtbaren Fischschädlinge zu bemerken waren.

[1] In einem Falle habe ich auch mit Erfolg mittelst einer ganz dünnen Syphonröhre durchfliessendes Wasser für meine improvisierten Brutapparate geschafft.

Sehr interessante Beobachtungen habe ich inzwischen noch über die Zählebigkeit des Spermas von *C. caspia* gemacht. Die Samenfäden sterben im süssen Wasser fast plötzlich ab; im Meerwasser dagegen bewegen sie sich circa $^3/_4$ Stunden lang sehr energisch (im Strudel) und sterben nachher allmählig ab.

Wir sehen also, dass die Samenfäden der kaspischen Finte sich denen des Lachses gegenüber diametral entgegengesetzt verhalten, da nach den genannten Untersuchungen von Dr. O. Nordgaard[1] die Spermatozoen des *Salmo salar* im salzigen Wasser sehr bald (nach einer $^1/_2$ Minute) absterben, wogegen im Süsswasser ihre Bewegungen viel längere Zeit zu beobachten sind.

Alle diese Untersuchungen führten mich zu der Ueberzeugung, dass die kaspische Finte auch im offenen Meere zu laichen im Stande ist und dass also das Aufsteigen in die Flüsse (Wolga, Emba) für diese Art nicht unbedingt nötig ist. Diese Voraussetzung stimmt inzwischen mit den Angaben des Herrn Dr. N. Knipowitsch, laut welchen laichreife und ebenso ausgelaichte Exemplare der *C. caspia* im kaspischen Meere sehr weit von den Flussmündungen getroffen werden[2]. Jedenfalls geben diese Ergebnisse meiner Untersuchungen eine wichtige Directive für weitere Untersuchungen in dieser Richtung.

Die natürlichen Laichplätze der *C. caspia* aufzusuchen, ist desto wichtiger, als dieser Fisch in Russland eine sehr grosse ökonomische Rolle in der Volksernährung spielt, sein Fang aber wegen der Ueberfischung während der letzten Decennien sehr stark abgenommen hat.

Ich bin überzeugt, dass einheitliche Untersuchungen mit der künstlichen Befruchtung in Wasser von verschiedenem Salzgehalte für die Biologie auch vieler anderer Fische sehr viel leisten könnten, und es ist nur zu bedauern, dass solche Experimente bis jetzt noch in so geringem Maasstabe unternommen worden sind[3].

[1] Dr. O. Nordgaard *Ueber die Entwickelung der Lachseier im salzenen Wasser* Referirt in Wjestnyk Ribopromischlennosty, № 12 (russisch), 1899.

[2] Knipowitsch, N. *Hydrobiol. Untersuch. d. kasp. Meeres.* Peterm. Geogr. Mittheil. Hefte V, XII. 1904.

[3] C. H. Eigenmann. *The fishes of San Diego.* Proceedings of t. U. S. Nat. Mus. Vol. XV. Washington, 1892.

3me SECTION

VERTÉBRÉS

Anatomie.

Séances du lundi 15, mardi 16, mercredi 17 et jeudi 18 août 1904.

Président : M. le Prof. F. S. MONTICELLI
Vice-Président : M. le Dr B. DEAN
Secrétaire : M. le Dr E. PENARD

Ueber die Eier und Larven von Megalobatrachus maximus Schl.

Von Dr. C. KERBERT (Amsterdam).

Wie ich bereits im « Zoologischen Anzeiger » Bd. XXVII, No. 10, 1904 in einem Aufsatze « Zur Fortpflanzung von *Megalobatrachus maximus* Schl. *(Cryptobranchus japonicus* v. d. Hœven) » mitzuteilen Gelegenheit hatte, war ich im Jahre 1903 in der glücklichen Lage, im Aquarium der Königlichen Zoologischen Gesellschaft « Natura Artis Magistra » in Amsterdam zwei Riesen-Salamander zur Fortpflanzung zu bringen. Bis dahin war dieser Vorgang nicht und nirgendwo gelungen. SASAKI[1], der, wie bekannt, zuerst die eigentümlich gebildete Eiermasse des Riesen-Salamanders in seinem natürlichen Wohngebiete, den kleinen Gebirgsbächen im Isa- und Isegebirge Japans, gesehen und nachher auch beschrieben hat, sagt: « All attemps to make *Cryptobranchus* breed in captivity have failed hitherto, owing no doubt to the difficulty of obtaining in the city cool water such as the animal is accustomed to in its mountain home. » Unsere Gesellschaft erhielt die beiden Exemplare im Jahre 1893. Dieselben wurden von mir in einen Behälter (2m 11 lang, 1m 92

[1] SASAKI. *Some Notes on the Giant Salamander of Japan (Cryptobranchus japonicus* v. d. Hœven. Journal of the College of Science, Vol. 1, Part III, p. 269, Imperial University, Japan. 1887.

breit und 1,63 m. tief) unseres Aquariums untergebracht und zwar mit dem Zwecke, zu versuchen, ob es unter den offenbar für das Leben verschiedener See- und Süsswassertiere so günstigen Einrichtungen unseres Aquariums vielleicht möglich wäre, die Tiere zur Fortpflanzung zu bringen, vorausgesetzt — was ich zu hoffen wagte, aber im voraus nicht wusste — dass dieselben wirklich als sexuell verschiedene Tiere sich entpuppen würden. Denn sicher ist es, dass der Unterschied zwischen männlichen und weiblichen Individuen des Riesen-Salamanders nur während der Brunstzeit ausgeprägt ist, und zwar durch die von mir später mit voller Bestimmtheit beobachtete Tatsache, dass beim Männchen (August und September) die cloacalen Wülste aussergewöhnlich angeschwollen sind, während dieselben beim Weibchen flach bleiben. Schon zu Anfang des August 1902 verhielten sich die beiden Tiere anders als gewöhnlich. Während die durchaus trägen, stumpfsinnigen Geschöpfe in der Regel Tage und Wochen lang bewegungslos, fast wie tot, auf dem Boden ihres Behälters lagen, nur äusserst langsam nach den ihnen dargebotenen Fischen schnappten, das Licht scheuten und immer die dunkelsten Stellen ihres Behälters aufsuchten, fingen dieselben im August an, sich einnander zu nähern und gegenseitig zu berühren. Manchmal wurden zitternde und wellenförmige Bewegungen des ganzen Körpers wahrgenommen.

Die Vermutung lag auf der Hand, dass ein Erregungszustand des Nervensystems als Einleitung zur Zeugung eingetreten war. Das Liebesspiel dauerte nur einige Tage. Während der Nacht des 18. September 1902 fand nun zum ersten Male in unserem Aquarium die Ablage der Eier statt und zwar durch das kleinere (0^m 85) der beiden im Behälter sich befindenden Individuen.

In Betreff des Geleges kann ich die Beobachtungen Sasakis[1] und Ishikawas[2] in der Hauptsache bestätigen. Die photographische Aufnahme dieses Geleges ist deutlich. Das Weibchen hat die schönen, merkwürdig gebildeten Eierschnüre in vielfachen Windungen um einen im Hintergrunde des Aquariums gelegenen Felsen abgelegt. Sie können ganz deutlich sehen, dass die Eier von *Megalobatrachus maximus* nicht einzeln abgelegt werden, sondern in Form einer rosenkranz-ähnlichen Schnur — « in a string that resembles in form a rosary » — wie Sasaki bereits hervorgehoben hat. Von den Kapseln mit den eingeschlossenen Eiern kann ich Ihnen noch zwei Exemplare in Formol conserviert zeigen. Die Grösse der Eikapseln beträgt etwa 20 mm.; die Dicke der Kapselwand 2-2$^1/_2$ mm. Die innere Kapselwand ist von ziemlich starker Beschaffen-

[1] Sasaki. *L. c.*, S. 273.

[2] Ishikawa. *Ueber den Riesen-Salamander Japans.* Mitteilungen der Deutschen Gesellschaft für Natur- und Völkerkunde Ostasiens, Bd. IX, Th. I, S. 92. 1902.

heit, stark lichtbrechend und wird nach aussen schichtenweise von andern Hüllen — Ishikawa zählt deren 12-15 — umgeben. Die äussere, wohl im untern Teile des Oviductes gebildete Hülle zeigt deutlich eine spiralige Chalaza-förmige Drehung, scheint also ziemlich zäher Beschaffenheit zu sein.

Die Eier zeigen eine sphäroidale Form mit einem Durchmesser von 7-5 mm. oder 6-4 mm. und eine gelbliche Farbe. Ich schätze die Anzahl der Eikapseln auf ungefähr 500 und mehr, obwohl ich annehme, dass die Zahl der Eikapseln und auch die Grösse dieser Eikapseln und der Eier eines Geleges je nach der Grösse des Tieres verschieden sein können.

Diese äusserst merkwürdige Form des Geleges steht allerdings unter Berücksichtigung ganz bestimmt hervortretender Verschiedenheiten im Bau der Eihüllen oder der Eikapseln unter den Amphibien nicht ganz vereinzelt da. Bei *Cryptobranchus (Menopoma) Alleghaniensis* Harl. von Nord-Amerika sind nach Cope[1] die ziemlich grossen Eier « attached by two strong suspensions at opposite poles ». Hay[2] sagt von *Amphiumæ* dass « the young, which now constitute the whole contents of the eggs — er meint wohl « Kapseln » — are surrounded by a transparent capsule about as thick as a writing-paper and these capsules are connected by a slender cord of simular substance. » Eine « rosenkranzförmige » Anordnung der Eier geben die beiden Sarasins[3] auch für *Ichthyophis* an und auch C. Vogt[4] hat ein solches Verhältnis bei *Alytes obstetricans* beschrieben.

Schliesslich finden wir, nach Cope[5] und Wilder[6] bei *Desmognathus fuscus* einen ähnlichen Bau des Geleges.

Obwohl nun durch diese Ergebnisse nachgewiesen ist, dass eine « rosenkranz »-förmige Anordnung des Geleges bei Amphibien keine Seltenheit, ja sogar bei sämtlichen Derotremen Regel ist, muss ich nachdrücklich betonen, dass sich die Eikapseln vom Riesen-Salamander doch dadurch von den Eikapseln von verwandten Formen unterscheiden, dass die Eier immer bedeutend kleiner sind, als der innere mit einer Flüssig-

[1] E. D. Cope. *The Batrachia of North-America.* Bulletin of the United States National Museum, No. 34, p. 42, 1889.

[2] O. P. Hay. *Observations on Amphiuma and its young.* American Naturalist, Vol. XXII, p. 318, 1888. Mit einer Abbildung dreier Eikapseln mit Larven.

[3] P. und F. Sarasin. *Ergebnisse naturwissenschaftlicher Forschungen auf Ceylon.* S. 10, 1887-1893.

[4] C. Vogt. *Untersuchungen über die Entwicklungsgeschichte der Geburtshelferkröte.* 1842.

[5] Cope. *L. c.*, p. 196.

[6] Harris H. Wilder. *Desmognathus fuscus (Raf.) und Spelerpes bilineatus (Green).* American Naturalist, Vol. XXXIII, p. 236, 1899.

keit gefüllte Kapselraum und also frei in dieser Flüssigkeit flottieren, während die Eier von *Ichthyophis*, *Menopoma, Amphiuma* und *Desmognathus fuscus* und also auch später deren Embryonen den ganzen Kapselraum einnehmen.

Welche Rolle diese in der Eikapsel sich befindende Flüssigkeit, vielleicht eine ernährende Eiweissschicht, bei der Entwicklung der Embryonen vom Riesen-Salamander spielt, weiss ich noch nicht näher anzugeben. Diese Frage wird aber, wie ich hoffe, an der in diesem Jahre abzulegenden Eiermasse näher untersucht werden.

Die in unserem Aquarium im Jahre 1902 abgelegten Eier waren leider unbefruchtet. Mit dem Gelege vom 19. September 1903 — ungefähr sechs Uhr Nachmittags — erhielt ich aber vollständig günstige Ergebnisse. Wie nun die Befruchtung bei *Megalobatrachus maximus* stattfindet, kann ich leider noch nicht angeben. Diese Frage ist eine noch vollständig offene. Hoffentlich wird es mir noch gelingen, sie endgültig zu lösen.

Nach Beendigung der Eiablage in 1903 legte sich das Weibchen offenbar in grösster Ermattung in eine Ecke des Behälters hin und kümmerte sich um das Gelege gar nicht mehr. Das Männchen hingegen hat seitdem die Eiermasse nicht verlassen, ja sogar die Brut fortwährend bewacht.

Die Eiermasse war diesmal in einer sandigen Grube am Boden des Behälters angelegt. Die Bewachung des Geleges durch das Männchen geschieht mit einer solchen Treue, dass ich sogar nach einigen Tagen das Weibchen aus dem Behälter zu entfernen gezwungen war. Denn sobald das Weibchen der Eiermasse zu nahe kam, stürtzte das Männchen in sichtbarer Wut auf die Mutter los und vertrieb sie. Unter diesen Umständen war die zeitliche Entfernung des Weibchens wohl notwendig.

Der männliche Riesen-Salamander kriecht zwischen den verschiedenen Strängen der Eiermasse hindurch und bleibt dann von der Eiermasse teilweise umhüllt liegen, oder er legt sich einfach neben das Gelege hin. In beiden Fällen aber hält er, hauptsächlich durch eine pendelartige Bewegung des ganzen Körpers von Zeit zu Zeit das ganze Gelege in Bewegung. Durch diese Bewegung entsteht eine für den Atmungsprozess der Eier und Embryonen höchst wichtige Wasserströmung, während die Lage der Eiermasse hiedurch gleichzeitig fortwährend wechselt.

Das Vorkommen einer « männlichen » Brutpflege bei *Megalobatrachus maximus* war bisher unbekannt. ISHIKAWA[1] erwähnt zwar einer Brutpflege' doch meint er, dass das Tier, welches von Anfang August bis zu Anfang Oktober fast in jedem Hansaki-Loch neben einem Eiklumpen gefunden wird, ein « weibliches » Tier sei. Auf welche Merkmale hin ISHIKAWA nun

[1] ISHIKAWA. *L. c.*, p. 94.

auf die « weibliche » Sexualität des bei der Eiermasse verweilenden Tieres schliesst, ist aus einem, am 28. November 1900 in der Deutschen Gesellschaft für Natur- und Völkerkunde Ostasiens gehaltenen und im Jahre 1902 in den Mitteilungen dieser Gesellschaft veröffentlichten Vortrage nicht näher ersichtlich. Auch in der neuen Auflage dieses Vortrages[1] — nach dem Erscheinen meiner Mitteilung[2] mit der Beifügung verschiedener Abbildungen veröffentlicht — wird von Ishikawa nicht näher angegeben, nach welchen Beobachtungen oder Erfahrungen er auf die « weibliche » Sexualität des Tieres zu schliessen berechtigt war. Nach meinen Beobachtungen kümmert sich, wie schon hervorgehoben, das Weibchen um das Gelege gar nicht, und ist die « männliche » Brutpflege über alle Zweifel festgestellt.

Während der Entwicklung der Eier vergrössern sich die Eikapseln nicht unerheblich. Während nämlich die frisch gelegten Eikapseln bei unserem Tiere ungefähr 20 mm. Durchmesser hatten, so ist der Durchmesser in dem Stadium, wo z. B. der Embryo schon eine Länge von 27 mm. erreicht hat, die drei äussern Kiemenpaare und die Anlage der beiden Extremitätenpaare schon unverkennbar entwickelt sind, bereits auf 23 — 24 mm. zugenommen. Diese Vergrösserung der Kapsel und ihres flüssigen, dem Embryo wahrscheinlich als Nährstoff dienenden Inhaltes, mag einer Aufnahme von umgebendem Wasser durch die Kapselwand zuzuschreiben sein. Mit der Vergrösserung der Eikapseln geht eine allmähliche Abstossung der an der äussern Oberfläche gelegenen Schichten der Kapselwand Hand in Hand ; diese abgestossenen Schichten sieht man nachher im Wasser in Fetzen schweben.

Am 10. November 1903 waren die ersten, am 26. November fast sämtliche Larven ausgeschlüpft. Die ganze Entwicklung von der Eiablage bis zum Ausschlüpfen aller Larven dauert also 52 — 68 Tage oder ungefähr acht bis zehn Wochen bei einer mittleren Temperatur des Wassers von 13° C. Die ausgeschlüpfte Larve hat eine Länge von ungefähr 30 mm. Die Larven vom 25. Oktober zeigen schon die äussern Kiemen und die Anlage der vordern Extremitäten. Bei den ausgeschlüpften Larven (27. November) ist auch die Anlage der hintern Extremitäten deutlich entwickelt, und die zweier Finger bereits nicht mehr zu verkennen. Die Mundöffnung, noch deutlich ventral, wird jetzt allmählich terminal wie beim ausgewachsenen Tiere.

Auch die jüngsten Larvenstadien des *Megalobatrachus maximus* waren bisher unbekannt. Die kleinsten bisher bekannten Larven sind beschrieben

[1] Proceedings of the Department of Natural History. Tokio Imperial Museum. Vol. I, Part I, 1904.

[2] C. Kerbert. *Zur Fortpflanzung von Megalobatrachus maximus Schl.* Zool. Anzeiger, Band XXVII, No. 10, 1904.

von SASAKI[1], hatten eine Länge von 19-20 cm. und zeigten noch die Kiemen. Bei einem Individuum von 24,5 cm. waren die Kiemen bereits geschwunden. Das Larvenleben des *Megalobatrachus maximus* scheint also ziemlich lange zu dauern. Am heutigen Tage sind in unserem Aquarium noch zehn Larven am Leben; dieselben sind 9-10 cm. lang und entwickeln sich bei einer Temperatur von 13-20° C. ausserordentlich gut. Die übrigen Larven sind ausführlicheren, embryologischen Untersuchungen geopfert.

Schliesslich muss ich mit Rücksicht auf die Priorität nachdrücklich betonen, dass die Abbildungen der Spermatozœn und der jüngsten Larvenstadien des Riesen-Salamanders in den in diesem Jahre von ISHIKAWA herausgegebenen « Beiträge zur Kenntnis des Riesen-Salamanders » (Proceedings of the Department of Natural History, Tokyo Imperial Museum, Vol. I, Part I, 1904), nach dem Erscheinen meiner Mitteilung im Zool. Anzeiger, Bd. XXVII, No. 10, 1904, publiziert sind, und dass bereits Dr. P. N. VAN KAMPEN in der Sitzung der Ned. Dierk. Ver. 30. Oktober 1903 im Aquarium zu Amsterdam über die eigentümliche Structur der Samenfäden eine Mitteilung gemacht hat.

Some embryological evidence as to the position of Chimæra.

By Dr BASHFORD DEAN (New-York).

During the past half century various investigators have referred to the Chimaeroid fishes as picturing in many regards the ancestral jaw bearing vertebrate. And in this they have based their induction upon an extensive series of anatomical and palæontological facts. On the other hand, these evidences have been controverted vigorously by the upholders of the view that the ancestor of the ancestral vertebrate could not have been widely different from a modern shark.

Reviewing these evidences, one must, I believe, speedily admit that the palæontological evidence in support of the view that the Chimæroid was the more generalized form is sadly defective, for no definite data dating from periods more remote than the Jurassic is at hand. The jaw plates of Ptyctodontids upon which all rely as exemplifying Devonian members of this group certainly *appear* Chimæroid, but as we know nothing else (*e. g., re* body structures) regarding this family, it is hardly possible

[1] SASAKI. *L. c.*, S. 272.

to decide whether they were really the ancestral Chimæroids or whether they may not have been equally well aberrant forms of sharks. The so-called tritoral points which are present in these plates resemble closely structures in some of the early Cestraciont sharks.

As to the anatomical evidence, we may note that the peculiar solid (holocephalous) character of the skull was regarded as a secondary condition even in the time of Johannes MÜLLER, and that the majority of the much discussed anatomical features in this curious group are looked upon at the present time either as primitive, or as neotænial, or even as very highly specialized, according to the standpoint of the individual observer.

The embryological evidence upon this problem, however, still remains to be considered, and to this I purpose to refer briefly in the present paper. In this connection it may be recalled by those who are interested in the problem of the relationships of the Vertebrates, that the middle and late stages of the development of the Australian Chimæroid *Callorhynchus,* have been lately described by SCHAUINSLAND, and that the younger stages. of the Californian *Chimæra colliei,* have been referred to briefly (1903) by the present writer. At the present time it may be pointed out that in a number of important regards the developement of *Chimæra* indicates a remarkable degree of specialization, and that these conditions can only be interpreted on the ground that the Chimæroid fishes in the course of their evolution have departed developmentally from the simpler features of sharks. In passing, I might refer to the following conditions:

The Chimæroids are highly specialized:

First: In the means fertilizing the eggs: in this regard witness, for example, the erectile frontal and ventro-lateral spines, and the peculiarly modified pterygopods. In the last, as in the genus *Harriotta* or *Rhinochimæra,* the component elements are fused into a single cartilaginous nail-shaped plate.

Second: — In the remarkable egg caspules. These are far more highly specialized than in any known Elasmobranch. They are of gigantic size, measuring without their terminal organ for attachment relatively about one quarter the length of the parent fish: they are, moreover, oriented for the young fish at the time of hatching, having a definite region for its snout, trunk, tail and caudal filament, and even for its dorsal and ventral sides. The capsule is constructed, furthermore, so that a system of breathing pores will weather through the shell at the appropriate time, and that an elaborate operculum will appear at the time of hatching. This capsule altogether affords an interesting case of almost perfect adaptation, one, by the way, whose origin it is difficult to understand on ihe ground of pure natural selection. For how may two morphologically

independent characters (*i. e.*, in the developing embryo and in the capsule secreted by the oviduct) continue to coincide during selection of fortuitous variations in the different stages in development, so that in the end a species might continue to survive? Nor is it easy to understand its evolution on Lamarckian grounds, since a complete egg capsule would hardly have been moulded around an embryo when the latter was already so perfectly grown that the elaborate capsule could have been but useless.

Third: In the fertilization of the egg. Polyspermy occurs, but judging from stages in the male pronuclei the sperms do not enter the germ simultaneously: and thus fertilization takes place during an appreciable interval of time. Moreover, the supplemental sperm nuclei undergo at once amitotic division, whereas in sharks amitotic division follows only after a series of gradually changing mitotic divisions.

Fourth: In segmentation. Cleavage lines appear only after several divisions of nuclei have taken place. In this regard *Chimæra* behaves somewhat like the highly specialized ray among recent Elasmobranchs.

Fifth: In the precocious growth of the embryo. An embryo which, with its attached blastoderm suggests stage *B* (Balfour) in the shark, is intrinsically much more perfectly developed *e. g.* in the details of its head, heart region and tail. In spite of minute size, it resembles more closely the shark stage *D*. The chimæroid embryo tends, accordingly, to assume its ordinal characters at a very early period, and in this regard it is to the shark as the teleost embryo is to the ganoid.

Sixth: In the early arrangement for the nutrition and development of the blastoderm. for it is found that the conditions of the periblast are remarkably complicated. Thus, it is found that even in an early stage of the blastoderm, one corresponding to *B* in shark, the yolk nuclei are already widely different in different subgerminal regions. Especially clear is the way in which yolk cells are contributed to the blastoderm. Into the periphery of the latter are sometimes budded elements of such large size that they can in no way be confounded with the cells of the blastoderm. These cellular increments, moreover, cannot, I am convinced, be confounded with the so-called primordial germ cells, since I have traced their fate and found that in the majority of cases their descendants contribute to the development of the vascular system. Furthermore, in this precocious development of the blastoderm, the laws both of the germ layers as well as of the behavior of amitotic nuclei appear to have undergone remarkable inversion. In the first regard, for example, there is clear testimony that the vascular system is in part (I refer particulary to the vessels which arise hear the middle of the blastoderm) formed from ectoderm. In the second regard, in a large number of cases nuclei which have been undergoing amitosis pass into the blastoderm and even in certain cases continue for a time to undergo amitosis in the blastoderm.

As this condition is seen abundantly in all early gastrulæ, and as there are no temporary annexes of the embryo which these amitotic nuclei could form, one is compelled to recall the belief that mitosis is rather useful expression rather than a necessary mechanism of metabolic activity.

Seventh: In provision for the more effective nutrition of the embryo during later stages. Here particularly is to be referred the taking up of nutriment by the embryo *via* external gills and gut. In the shark the yolk material nourishes the embryo largely if not entirely by umbilical vessels. In *Chimæra*, on the otherband, the umbilical mode of nutrition is less conspicuous since the yolk sac is of miniature size. A large part of the egg, it is found, is not enclosed by the down growing blastoderm. And this larger part of the egg, on the other hand, undergoes a process of fragmentation (which follows repeated division of the yolk nuclei), resulting in the production of a creamy fluid which bathes the embryo and in which, therefore, the external gills are freely exposed. Interesting accordingly, is the fact that in the gill filaments are found at various points large blood knots in which numerous hæmacytes are found undergoing division. It may be mentioned also that for a considerable period the yolk laden ventral wall of the gut buds off directly into the gut lumen many small yolk masses, which, judging from mitoses in the adjacent wall of the gut, are of nutritive value. These conditions, it may be mentioned, are, as far as is at present known, unique in the vertebrate line.

De l'influence de l'alimentation sur la longueur de l'intestin. Expériences sur les larves de Rana esculenta.

Par le prof. E. YUNG (Genève).

Je renvoie pour l'historique de la question et la bibliographie au récent travail de Edward BABAK [1]. Je rappelle seulement qu'on admet généralement une influence de la nature de la nourriture sur la longueur de l'intestin des animaux; celui-ci atteindrait son maximum de longueur chez les herbivores et son minimum chez les carnivores. Les omnivores tiendraient à cet egard le milieu entre les deux groupes précédents. De fait, l'observation tout en confirmant d'une manière générale cette règle,

[1] Ed. BABAK. *Ueber den Einfluss der Nahrung auf die Länge des Darmkanals.* Biolog. Centralblatt, Bd. XXIII, p. 477-483 et 519-528, 1903.

constate qu'elle souffre de singulières anomalies et que dans un même groupe de Mammifères et d'Oiseaux s'alimentant de la même façon, ou à peu près, les chiffres exprimant le rapport entre la longueur de l'intestin et la longueur du corps varient du simple au double, ou même au triple. Or, il semble que la question puisse être étudiée expérimentalement et que, par là, on parvienne à déterminer d'une façon précise quels sont les facteurs divers qui sont susceptibles d'influer sur le développement du tractus intestinal : qualité et quantité de la nourriture, durée de son séjour dans l'intestin, degré de son pouvoir nutritif, etc.

J'ai été conduit aux recherches actuelles par la constatation que chez les Poissons et les Amphibiens soumis à un jeûne prolongé l'intestin se raccourcit progressivement en même temps, d'ailleurs, que sa paroi s'amincit d'une façon très notable.

Ainsi, sur un lot de 10 *Rana esculenta* adultes ♀, pêchées le 25 octobre à Villeneuve au moment où elles allaient s'envaser pour passer l'hiver, le rapport de la longueur de l'intestin à celle du corps fut trouvé en moyenne de 3.65 et seulement de 3.14 chez 10 individus ♂ de la même provenance.

Dix individus femelles et dix individus mâles de la même taille que les précédents furent isolés et soumis à un jeûne absolu de six mois après lequel les 10 ♀ et les 7 ♂ survivants, furent sacrifiés et leur intestin mesuré. Le rapport de la longueur de celui-ci à la longueur du corps fut trouvé en moyenne de 3.02 chez les ♀ et 2.77 chez les ♂. La longueur du corps mesuré de l'extrémité du museau à l'extrémité du coccyx étant restée la même, la différence entre les chiffres indiqués ci-dessus ne peut être attribuée qu'au raccourcissement de l'intestin.

J'ai constaté, d'autre part, des variations saisonnières du rapport en question chez les Grenouilles de la même espèce. Au printemps l'intestin de celles-ci est relativement plus court qu'en automne. Voici, par exemple, les chiffres obtenus en mesurant l'intestin chez 12 femelles de *R. esculenta* dans la première semaine d'avril, et chez 12 femelles de même taille et de même provenance que les précédentes, dans la dernière semaine d'octobre suivant. Le rapport de l'intestin au corps chez les printanières s'est trouvé de 3.28 et les automnales de 3.85. J'ai naturellement attribué cette différence au fait que les premières sortaient de leur jeûne hivernal, tandis que les secondes allaient y entrer et avaient derrière elles une période durant laquelle leur intestin n'avait pas chômé. Mais on sait en outre, que l'augmentation de masse des organes reproducteurs chez les femelles ovipares se fait au détriment des autres organes, il y a là un facteur qui peut également avoir joué un rôle dans la réduction de l'intestin au printemps. Je ne possède pas pour le moment de documents relatifs à l'influence de la saison sur la longueur de l'intestin des mâles,

mais je ne doute pas qu'il en soit chez eux de même que chez les femelles.

Quant aux Poissons, je rappelle que nous avons observé, M. le prof. Fuhrmann et moi [1] chez le Brochet *(Esox lucius)* et chez la Lote *(Lota vulgaris)* après un jeûne prolongé durant dix ou douze mois, un raccourcissement de l'intestin pouvant mesurer plusieurs centimètres et atteindre jusqu'à $^1/_6$ de la longueur normale.

Voilà donc un ensemble de faits qui démontrent une influence du repos forcé de l'intestin sur ses dimensions. Quand celui-ci travaille il s'allonge ; quand il ne fait rien, il se raccourcit. Or, il pourrait bien se faire que, conformément à l'opinion rappelée plus haut, l'allongement soit en proportion de l'intensité du travail et personne ne contestera que celui-ci ne soit plus considérable lorsqu'il s'agit de digérer des végétaux et moindre lorsqu'il s'agit de substances animales.

Nous nous sommes adressé aux têtards de Grenouilles que d'anciennes expériences nous avaient montré pouvoir être alimentés exclusivement de plantes ou exclusivement de viande, au moins à partir d'un certain âge. Le régime normal de ces larves est mixte, c'est-à-dire qu'elles introduisent d'ordinaire dans leur intestin du limon du fond des marais auquel se trouvent mêlés de la viande sous forme de Rotateurs, Infusoires et Rhizopodes, ainsi que du légume sous forme d'Algues, de Flagellés, etc. Nos premières expériences remontent à 1897. Conduites à peu près de la même façon que celles de Babak, elles ne nous ont pas conduit du premier coup à des résultats aussi satisfaisants. C'est pourquoi nous avions différé leur publication ; nous les avons reprises en 1899, puis en 1901 et enfin nous en avons fait une troisième série cette année même à la suite de la lecture du mémoire de notre collègue de Prague. Avant d'indiquer les résultats de 1901 qui sont les plus complets, il me semble nécessaire de résumer ici ceux obtenus par Babak et de présenter à leur propos quelques remarques relatives aux difficultés d'obtenir dans les expériences de cette nature des résultats strictement comparables.

Babak ne fait pas allusion à ces difficultés et son mémoire n'est pas explicite sur plusieurs points importants : 1° On ne sait pas au juste sur les larves de quelle espèce il a travaillé, car il dit bien avoir observé des têtards de *Rana temporaria* (et *esculenta*), mais il ne spécifie pas sur lesquels ses mensurations ont porté. Il importerait cependant de le savoir et d'être certain que ses aquariums ne contenaient pas un mélange des deux espèces de larves, car il résulte des chiffres publiés par Gaup (*Anatomie des Frosches*, 3. Abth., pg. 65. 1904). que l'intestin de *Rana temporaria (fusca)* adulte, est moins long que celui de *Rana esculenta*. Peut-

[1] Voir : *Compte rendu de la 82me session de la Société helvétique des Sciences naturelles*. Arch. des Sc. phys. et nat. Octobre, 1899.

être la différence spécifique ici signalée, se manifeste-t-elle dès l'état larvaire, auquel cas on doit en tenir compte. 2° Babak est muet sur l'âge des têtards au moment où ils furent soumis au régime expérimental; où les avaient-ils pris, comment avaient-ils été nourris jusqu'alors, avaient-ils tous le même âge au début de l'expérience? 3° Babak n'indique pas si les chiffres qu'il publie dans son tableau, p. 523, sont des moyennes prises sur un même nombre d'individus dans chaque cas particulier; il se contente de citer une moyenne de 60 mesures dans un seul cas. Il nous sera très difficile dans ces conditions de nous rendre compte des raisons pour lesquelles nos résultats diffèrent des siens sur certains points.

Nous avons constaté, au cours de nos mensurations, des différences individuelles tellement considérables que nous nous sommes posé comme règle d'élaguer les individus qui s'écartaient beaucoup de la moyenne. Dans un même vase où se développent au milieu de conditions identiques, des larves issues d'une même ponte, on voit les unes croître avec une excessive rapidité alors que d'autres demeurent de véritables avortons. Ces individus, géants ou nains, s'écartant du *vulgum pecus,* nous n'en avons pas tenu compte. Nous avons aussi supprimé de nos moyennes les individus qui, de taille extérieure normale, offraient un intestin extraordinairement plus long ou plus court que leurs congénères de même taille. Dans chaque catégorie nous avons rencontré des individus évidemment anormaux sous ce rapport qui, introduits dans nos moyennes, les auraient sûrement faussées. Dans la règle, les chiffres que l'on trouvera plus loin sont des moyennes tirées de mensurations faites sur 10 individus. Lorsque par défaut de matériel ce nombre de 10 observations n'a pu être atteint, je l'ai indiqué en note.

Babak a trouvé que la longueur de l'intestin mesurée quelques semaines avant la métamorphose du têtard en Grenouille est 7 fois la longueur du corps chez les larves végétariennes et de 4,4 seulement chez les larves carnivores. Le maximum constaté par lui chez ces dernières fut 4,9 et le minimum parmi les végétariennes fut 5,7. (Nous avons constaté des différences individuelles bien plus grandes.)

En comparant le rapport de l'intestin au corps, à divers stades de développement (celui-ci apprécié par le degré de croissance des pattes), Babak conclut que l'intestin commence par s'accroître très rapidement durant une période qui se termine au moment où les pattes postérieures approchent de leur formation définitive. C'est alors que l'intestin atteint son maximum de longueur. A partir de là, il se raccourcit, plus vite naturellement chez les larves végétariennes que chez les carnassières, puisqu'elles ont l'intestin le plus long et que, à la fin des métamorphoses, celui-ci est réduit à la même dimension chez les unes et chez les autres. Jusqu'à ce que la queue du têtard soit complètement résorbée et qu'il ait

été complètement transformé en petite Grenouille, l'intestin des individus nourris aux plantes est un peu plus long que chez ceux nourris à la viande.

Mes expériences de 1901 ont porté exclusivement sur des larves de *Rana esculenta* nées au laboratoire d'une même ponte d'œufs recueillis le 7 avril. Elles furent durant 15 jours nourries de l'albumine de leurs œufs, de limon, de Spirogyres et des cadavres de leurs semblables, alimentation mixte que leur offre normalement la nature. Le 22 avril, 100 larves furent isolées dans un vase *(A)* dont l'eau était chaque jour renouvelée et où elles ne reçurent dès lors que des aliments végétaux. Pendant le premier mois ce furent des Spirogyres soigneusement lavées et renouvelées afin de combattre la multiplication des Infusoires. (Il va sans dire qu'un certain nombre de ces derniers restaient toujours, en sorte que, pour végétal qu'était le régime, il ne l'était point absolument. Inversément, notons dès maintenant, que dans le vase à viande, il se développait sur celle-ci et contre les parois du vase des *Saprolegnia* que broutaient les têtards, en sorte que pour animal que fût le régime de ces derniers, il ne l'était pas non plus d'une façon parfaite.) A partir de la fin du mois de mai, ayant eu de la peine à me procurer les algues je les remplaçai par des feuilles de laitue que les têtards mangent fort bien quoiqu'ils ne les rencontrent pas dans les circonstances ordinaires.

100 autres larves furent placées dans un vase *(B)* identique au précédent où, toutes choses égales d'ailleurs, elles furent nourries avec de la viande. Au début ce fut pendant qnelques jours des débris de manteau et de branchies d'Anodontes récemment mortes, ensuite, et d'une façon constante jusqu'à la fin, avec de la viande de boucherie (bœuf et veau) coupée en morceaux et renouvelée tous les deux à trois jours.

Enfin, les larves restantes au nombre de 2 ou 300 dans le vase initial (que nous appellerons vase *C)* furent soumises à un régime mixte composé d'une couche de limon pris au fond d'un marais et dont, selon leur coutume à l'état de nature, les têtards se remplissaient l'intestin, digérant les micro-organismes tant végétaux qu'animaux qui s'y trouvent mêlés à des substances terreuses, puis de plantes aquatiques *Spirogyra*, *Anacharis*, etc., et de viande (cadavres de têtards, viande de Poisson, etc.).

J'ai démontré précédemment[1] que les larves de Grenouille nourries à la viande s'accroissent plus rapidement que les végétariennes. Cela est appréciable à l'œil déjà au bout de quelques jours. Le 6 mai, les larves du vase *B* mesuraient en moyenne près de 2 mm. de plus que celles du vase *A* (la longueur du corps étant toujours prise de l'extrémité du mu-

[1] Arch. des Sc. phys. et nat., t. VII. 1882 et Arch. de Zoologie expérimentale, 2me série, t. I. 1883.

seau à l'anus), leur intestin (mesuré de l'extrémité du museau à l'anus après avoir été déroulé) en revanche, était beaucoup plus court que chez ces dernières. Voici les moyennes :

6 mai.	*Vase A.*	*Vase B.*	*Vase C.*
Longueur du corps . . .	8mm	9,7	—
Longueur de l'intestin . .	62	56 —	—
Rapport	*7,7*	*5,7*	—

Il est à remarquer que, dès cette date, c'est-à-dire quinze jours après le début de l'expérience la différence de régime se manifeste par une différence très notable de la longueur de l'intestin. Les chiffres précédents indiquent une différence moyenne de 6 mm., mais pour apprécier plus justement celle-ci, il faudrait mesurer des individus de même taille pris dans les deux locaux, car la taille influe sur la longueur de l'intestin. Ainsi, 3 individus de même âge, choisis parmi les plus petits, les moyens et les plus grands du vase *A* et du vase *B* fournirent à cet égard les chiffres suivants :

Vase A.				*Vase B.*			
Corps	$5\frac{1}{2}$	intestin	41	corps	7	intestin	40
»	$7\frac{1}{2}$	»	54	»	$9\frac{1}{2}$	»	52
»	10	»	73	»	12	»	60

On voit que le plus grand du vase *A* ayant à peu près la même taille que le moyen du vase *B*, portait un intestin plus long de 21 mm. A cet âge et à égalité de taille, les végétariens pouvaient donc avoir déjà 2 cm. environ d'intestin de plus que les carnivores.

Remarquons aussi que dans les deux vases *A* et *B*, les frères et sœurs qui s'y développaient sous l'influence d'un même régime alimentaire, présentaient entre eux des différences de taille allant jusqu'à 5 mm., c'est-à-dire (pour ceux du vase *A* du moins) allant du simple au double et des différences dans la longueur de l'intestin allant à plus de 20 mm. Ces différences s'accentuèrent par la suite, car les plus gros mangeant toujours davantage et les plus petits faisant tout le contraire, leurs divergences ne peuvent qu'aller en croissant. Du reste, j'ai eu dans les deux vases des avortons qui mangeaient très peu, juste de quoi ne pas mourir de faim et qui vécurent plus de trois mois sans grandir. Enfin, je dois ajouter que la mortalité fut au commencement de l'expérience plus forte dans le vase *B* que dans le vase *A*. Après la sixième semaine, c'est l'inverse qui se produisit ; les larves végétariennes non seulement restèrent en arrière au point de vue de leur croissance, mais leur nombre diminua par le fait de morts fréquentes ; les cadavres étaient, bien entendu, soustraits à la

voracité de leurs congénères. Durant le mois de mai tout alla à souhait et le 30, nous obtînmes les moyennes suivantes :

30 mai.	*Vase A.*	*Vase B.*	*Vase C.*
Longueur du corps . . .	13,66	14,20	14,15
Longueur de l'intestin . .	116,80	78,—	122,—
Rapport	*8,54*	*5,48*	*8,62*

A ce moment, aucune des larves n'avait de membres. Cependant l'ébauche des pattes postérieures commençait à être perceptible chez quelques-unes du vase *C*. Les différences au point de vue qui nous occupe se sont accentuées entre végétariens et carnivores. Ici, nous avons dû éliminer de nos moyennes deux individus carnivores dont le corps de dimension normale contenait un intestin deux fois et demi seulement plus long que le corps, raccourcissement excessif que j'ai attribué à un arrêt dans l'alimentation, car chez ces deux individus le tube digestif était vide. Le même fait s'est produit chez un individu végétarien dont l'intestin était relativement beaucoup plus court parce qu'il avait cessé de manger. Nous verrons plus loin l'effet du jeûne expérimental sur l'intestin. Or, dans la nature il arrive que spontanément et sans qu'on sache pourquoi, des larves apparemment saines ne prennent plus de nourriture et vivent quand même durant des semaines, cela est indépendant de la qualité des aliments, car nous en avons rencontré des exemples dans le vase *C*, aussi bien que dans les deux autres. Nous avons considéré ces larves comme des malades afin de les exclure de nos mesures dont elles auraient par trop altéré les moyennes. Et puisque j'en suis à signaler des anomalies, je citerai encore celle offerte par certaines larves dont l'intestin se remplit de gaz à tel point qu'elles flottent et ne réussissent plus à plonger : l'intestin de ces malheureuses est distendu, déformé, je n'en ai pas tenu compte.

Durant le mois de juin, la mortalité, ainsi que le nombre des retardataires augmentèrent dans tous les vases, mais principalement dans le vase *A*. Chez les bien portants, les pattes postérieures apparurent, mais dans chaque vase à des dates fort espacées, de sorte qu'il devenait difficile de trouver un lot de dix individus à peu près pareils pour être soumis aux mensurations ; les uns avaient les pattes un peu plus saillantes que les autres et parmi ces derniers il en était dont ces organes se trouvaient si courts encore qu'il était impossible de les mesurer exactement. J'envie BABAK d'avoir trouvé dans ses aquariums un nombre suffisant d'individus ayant les jambes postérieures de 1, 2, 4 et 7 mm. pour lui fournir les moyennes (à supposer que ce soient des moyennes) de son tableau. Il est vrai qu'il a pris ses mesures sur des individus conservés, tandis que nous avons opéré sur des individus frais préalablement chloroformés ou sur des individus récemment trouvés morts dans les vases.

Je passe donc sur les termes intermédiaires observés sur un nombre insuffisant d'individus morts en cours de route et j'en arrive au tableau suivant datant du 20 juin. Ce jour-là, je pus puiser dans le vase *A* huit larves et dans chacun des vases *B* et *C* dix larves dont les pattes postérieures étaient bien développées sans que les antérieures fussent encore visibles. Je pense que ces larves peuvent être approximativement mises en parallèle avec celles du groupe V (pattes postérieures et pied long de 7 mm.) du tableau de Babak.

20 juin.	*Vase A.*	*Vase B.*	*Vase C.*
Longueur du corps	13,5	14,5	14,1
Longueur de l'intestin . . .	93,5	72,—	105,—
Rapport	*6,9*	*4,9*	*7,4*

Somme toute, ces chiffres sont supérieurs à ceux trouvés par le physiologiste de Prague et en diffèrent par là, que les larves nourries avec l'aliment mixte ont présenté un intestin relativement plus long que celles alimentées seulement avec les plantes. Pour le reste, quoique la longueur du corps des larves soit demeurée sensiblement la même que celle des larves mesurées le 30 mai, c'est-à-dire que, durant cet intervalle de temps la croissance de leur tronc se soit arrêtée[1], leur intestin a très sensiblement diminué.

J'attribue ce raccourcissement intestinal au fait que pendant la période de genèse des pattes, les têtards mangent peu ou pas du tout et que, par conséquent, ils rentrent dans les conditions de jeûne des animaux à intestin raccourci dont il a été question au début de ce mémoire. Une fois les pattes postérieures sorties, l'appétit ralenti se réveille. C'est là un point intéressant que Babak n'a pas remarqué. Selon lui, à partir du raccourcissement intestinal qui se manifeste lors de la croissance des pattes de derrière, l'intestin ne cesse plus de décroître. Mes mesures démontrent au contraire qu'entre l'époque où les pattes postérieures achèvent de se développer et celle où les pattes antérieures commencent à le faire, il y a un intervalle de temps fort court, il est vrai, pendant lequel les têtards mangent abondamment et allongent de nouveau leur intestin. Je m'en aperçus dans les expériences de 1901 que je

[1] A strictement parler les moyennes semblent même indiquer une légère diminution de la longueur du tronc, mais cela peut provenir d'un simple hasard qui m'a fait tomber sur des individus relativement courts; ce ne sont nullement les plus grands de taille qui sont les plus avancés dans leurs métamorphoses. Du reste les moyennes seraient différentes si au lieu de prendre la longueur à l'anus on l'avait prise à l'extrémité de la queue, celle-ci est relativement plus longue chez les têtards munis de leurs jambes de derrière que chez les apodes.

relate ici, en mesurant l'intestin le 30 juin sur des individus de même taille que la taille moyenne de ceux mesurés le 20 du même mois. Pendant les dix jours qui séparent ces deux dates, les têtards munis de leurs pattes postérieures, mais n'ayant pas même encore visible à l'œil nu l'ébauche de celles de devant, se montraient fort alertes et mangeaient fréquemment. Or, dans tous les vases, ceux au nombre de trois seulement qui servirent aux mesures, avaient l'intestin plus long que leurs semblables de même taille mesurés dix jours plus tôt.

30 juin. Moyennes de 3 individus dans chaque vase.	*Vase A.*	*Vase B.*	*Vase C.*
Longueur du corps	13,5	14,5	14,—
Longueur de l'intestin . . .	100,—	76,—	110,—
Rapport	*7,4*	*5,2*	*7,8*

Le fait que ces chiffres mettent en évidence a été confirmé par les têtards que j'ai soumis cette année même à des expériences toutes semblables à celles qui nous occupent en ce moment. Je dois dire cependant que si les têtards de cette année ont, comme ceux de 1901, gardé leur taille au stade de développement intermédiaire à l'apparition des deux paires de membres, ils ont à un moindre degré que ne le marquent les chiffres ci-dessus allongé leur intestin. Il y a du reste, des différences notables à d'autres points de vue entre les têtards de cette année et ceux des années précédentes. Nous en reparlerons ailleurs.

Un autre point sur lequel mes résultats ne coïncident pas avec ceux de Babak est relatif à la rapidité avec laquelle l'intestin décroît. Selon lui, le rapport de la longueur de l'intestin à la longueur du corps est, chez les têtards dont les pattes postérieures mesurent 8 mm. et dont les pattes antérieures sont encore repliées sous la peau, à peu près le quart pour les végétariens et la moitié pour les carnassiers de ce qu'il était chez ceux dont les pattes postérieures mesuraient 4 mm. Et lorsque les extrémités antérieures sont extériorées, ce rapport aurait encore diminué de plus du tiers. Comme Babak, nous l'avons déjà dit, ne donne pas les dimensions du corps et de l'intestin, mais seulement leurs rapports, nous ne pouvons marquer en chiffres absolus l'importance et la vitesse du raccourcissement intestinal, mais elles ont toutes deux dû être très grandes chez les larves sur lesquelles il a opéré. Chez les nôtres les choses se sont effectuées plus calmement.

Pour bien en saisir le sens, résumons les points acquis jusqu'au 30 juin. Des larves nées le 7 avril, nourries toutes de la même façon pendant quinze jours, puis alimentées les unes avec des plantes, les autres avec de la viande et d'autres encore avec un régime mixte, ont développé leur intestin de façon très différente ; les végétariennes et les mixtes l'ont

développé beaucoup plus, en longueur du moins, que les carnassières. Toutes, d'ailleurs, ont allongé leur intestin jusqu'au 30 mai, puis toutes l'ont raccourci durant la genèse de leurs pattes postérieures, et toutes encore l'ont de nouveau allongé pendant une courte période se terminant au 30 juin, après que leurs pattes postérieures eurent entièrement poussé et avant que leurs pattes antérieures fussent devenues apparentes.

A partir de ce moment, c'est-à-dire après que les pattes antérieures en voie de croissance eurent formé derrière les branchies les deux verrucosités annonçant leur apparition prochaine, l'intestin décrût pendant que la taille continua à s'accroître. Le moment précis où commence cette décroissance de l'intestin, laquelle s'accentue dès lors jusqu'à la métamorphose dernière, est celui où l'appétit, un moment réveillé après l'apparition des pattes de derrière, s'apaise de nouveau. Les têtards ne cessent point complètement de manger, mais la quantité de nourriture qu'ils ingurgitent est beaucoup moindre, ainsi qu'en témoigne l'examen direct du contenu intestinal remarquablement diminué, surtout chez les végétariens dont le tube digestif au lieu d'être distendu comme dans les périodes de fringale est partiellement vide.

Pour apprécier les détails de la marche régressive de l'intestin, il faudrait la mesurer à intervalles de temps plus courts et sur un plus grand nombre d'individus que nous n'avons pu le faire. Il ne nous restait à cette phase de notre expérience qu'un petit nombre de têtards dans chaque vase, à cause de la mortalité assez forte, surtout chez les végétariens, et à cause des prises précédentes. Nous dûmes malheureusement réduire nos mesures à cinq individus de chaque catégorie. Les moyennes suivantes sont donc celles de cinq mensurations seulement.

23 juillet.	*Vase A.*	*Vase B.*	*Vase C.*
Longueur du corps	16,—	15,—	16,—
Longueur de l'intestin . . .	92,5	69,—	89,—
Rapport	*5,6*	*4,6*	*5,5*

A cette date les pattes antérieures n'étaient point extériorées, mais en voie de croissance chez tous les individus mesurés. Dans chaque bocal il y avait encore des arriérés apodes qui, introduits dans mes moyennes les auraient sûrement modifiées. Dans le vase *C* seul se trouvaient des individus à quatre pattes, mais je n'en ai pas introduit dans mes moyennes. Il est clair qu'on peut me reprocher d'avoir choisi mon matériel de mesure, car si j'avais puisé au hasard dans mes vases, les résultats eussent été différents, mais pour le but que je poursuivais, lequel n'était point d'établir une statistique de la croissance des têtards, mais d'observer l'influence

du régime sur la longueur de l'intestin, il m'a paru indispensable d'écarter les individus qui, cessant de manger et de croître, maintenaient à une période donnée l'état des choses de la période précédente; ces individus devaient donc, comme nous l'avons déjà dit, être considérés comme des anormaux.

Le 23 juillet, il ne restait plus qu'une vingtaine de têtards dans les bocaux *A* et *B* qui, au début de l'expérience, trois mois plus tôt, en avaient reçu chacun cent. Les prélèvements pour les mesures ci-dessus et celles dont il sera question plus loin avaient provoqué ce déficit. Ces vingt survivants croissaient d'ailleurs lentement, surtout dans le vase *A*, beaucoup plus lentement que les têtards dans la nature lesquels avaient, autant que je pus m'en assurer, achevé leurs métamorphoses dès la première quinzaine de juillet. Ce retard s'explique par l'étroitesse de la prison dans laquelle étaient enfermés mes captifs (surface d'aération 346 cm^2), par l'absence de soleil dans le laboratoire, l'absence de limon au fond des vases, etc. Ce dernier facteur présent, l'on s'en souvient, dans le vase *C*, suffit à lui seul pour permettre aux têtards de ce vase de se transformer plus tôt que les autres, les petites grenouilles à queue s'y rencontraient déjà le 23, et le 30 il y avait une petite grenouille ayant entièrement perdu la queue. Je n'en obtins de telles dans le vase *B* que le 12 août et parmi les larves végétariennes du vase *A* aucune n'en arriva à ce point. A la fin d'août, je ne trouvai parmi ces dernières qu'une seule grenouille à peu près achevée, elle mourut le 26 de ce mois sans avoir entièrement résorbé sa queue. A cette date il y avait encore dans le même vase quatre individus apodes et deux munis de leurs seules pattes postérieures.

Néanmoins, je pus me procurer au commencement du mois d'août trois individus à peu près au même point de développement dans chaque vase et possédant les pattes antérieures entièrement développées et une queue non encore en voie de régression. Ils n'ont point été mesurés le même jour: les trois du vase *C* furent pris le 3 août, ceux de *B* le 7, et ceux de *A* le 13 août; je les crois, malgré cela, assez comparables pour figurer sur le même tableau.

Commencement d'août.	*Vase A.*	*Vase B.*	*Vase C.*
Longueur du corps . . .	17	17	17
Longueur de l'intestin . .	48	46	57
Rapport	*2,82*	*2,70*	*3,35*

On voit que les rapports encore fort différents le 23 juillet, se ressemblent davantage 15 jours plus tard. Les individus non seulement ont la même taille, mais aussi à peu près la même longueur d'intestin, et si l'on se reporte au tableau précédent, on conviendra que durant cette der-

nière période, ce sont les végétariens qui ont eu le plus à faire pour se mettre sur les rangs de leurs frères carnivores. Le moindre raccourcissement de l'intestin des omnivores est probablement dû au limon qu'il contenait encore et qui, nous le verrons bientôt, fait obstacle au retrait de l'intestin sur lui-même. Mes chiffres, quoique plus élevés que ceux de Babak confirment cependant ici ses résultats : réduction générale de l'intestin (quelle que soit la longueur que celui-ci ait atteinte sous l'influence du régime) s'accélérant dans les dernières phases de la métamorphose.

Où noûs sommes en désaccord, Babak et moi, c'est sur la date où commence cette réduction : lui la place pendant la croissance des pattes postérieures et moi seulement après que ces mêmes pattes ont complètement poussé.

Quant aux Grenouilles anoures, je ne puis fournir des moyennes attendu que si j'en récoltai sept dans le vase *C*, je n'en eus que deux en *B* et zéro en *A*. Je dirai seulement, à leur propos, que la moyenne des sept omnivores indique le rapport 1,54 et les chiffres obtenus sur les deux carnivores fixent chez l'une ce rapport à 1,54 aussi, et chez l'autre à 1,42, soit en moyenne 1,48, chiffre peu différent de la moyenne des omnivores. Je tiens donc pour acquis le résultat de Babak, relatif à l'identité de la longueur de l'intestin chez les Grenouilles issues de larves soumises à des régimes différents et j'attribue les différences absolues de nos chiffres ou bien à ce que nous n'avons pas opéré sur des larves de même espèce, ou bien à ce que parmi les jeunes Grenouilles de la même espèce, il est très possible que les différences puissent égaler, celle indiquée par nos chiffres 1,42 contre 1,1.

On sait en effet, que dans la nature les têtards et les petites Grenouilles qui en naissent ont l'intestin plus long que ceux mis en expérience (Babak), et que sous des influences encore mal connues, il se produit dans certaines localités des têtards de taille démesurément grandes. M. Lugrin, directeur de l'établissement de pisciculture de Gremaz (Ain), voit souvent de ceux-ci se développer dans ses bassins ou dans leur voisinage et il les considère comme des têtards de 2 ou même de 3 ans ; peut-être a-t-il raison, car on connaît en effet de tels têtards dans les sources froides des montagnes où l'hiver est précoce et qui, n'ayant pas le temps de se transformer avant les premiers gels attendent l'été suivant pour le faire ; mais comme Gremaz n'est point élevé et que ses eaux ont une température constante de 14-15°, il est possible aussi que ces têtards géants soient le résultat d'une suralimentation facile à se procurer dans des eaux comme celles de Gremaz où pullulent les petits Crustacés dont on soigne la multiplication en vue même de la pisciculture ? Quoiqu'il en soit, au mois de juin de cette année, je rapportais de Gremaz une centaine de têtards très actifs dont la taille était au moins double de la

taille moyenne des têtards de *Rana esculenta* que j'étais en train d'élever *in vitro*. Appartenaient-ils à cette espèce? Je ne saurais l'affirmer. En tout cas, il s'agissait de têtards de Grenouille et non de Crapaud, en sorte que, comme nous ne possédons chez nous que deux espèces de Grenouilles *R. esculenta* et *R. temporaria*, il ne peut y avoir d'hésitation qu'entre elles deux. Ces têtards possédaient pour la plupart leurs pattes postérieures, quelques-uns étaient apodes et quelques-uns aussi avaient les pattes de devant; comme ils se montraient très voraces, je les nourris au laboratoire avec de la viande de boucherie qu'ils mangèrent avidement, je fus curieux de mesurer leur intestin sur des individus aux trois stades de développement qui viennent d'être indiqués. Voici les chiffres moyens obtenus fin juin sur cinq individus de chacune de ces catégories de grands têtards.

	Apodes.	*Pattes postérieures.*	*Pattes antérieures et queue.*
Longueur du corps . .	26,4	37,—	28,5
Longueur de l'intestin .	335,—	337,5	81,—
Rapport	*12,6*	*9,12*	*2,84*

Malgré l'énorme développement de l'intestin de ces têtards nourris dans la nature[1], lequel avant l'apparition des pattes postérieures atteignait jusqu'à 335 mm. on voit cet organe diminuer et réduit au quart quelque temps avant la dernière métamorphose.

Dans ce lot, j'ai obtenu plusieurs petites grenouilles dans la première semaine de juillet; le rapport de la longueur de l'intestin au corps fut trouvé chez elles de 2.58, chiffre identique à celui obtenu en prenant les mêmes mesures chez des petites grenouilles recueillies à Gremaz en juin. Il se produit donc dans la nature des Grenouilles issues de larves géantes dont l'intestin présente une longueur relative beaucoup plus considérable que celle observée par Babak et moi dans nos expériences. Nous ne pouvons, par conséquent, donner nos chiffres comme typiques, ni prétendre qu'ils représentent un caractère spécifique absolu. Il serait intéressant de mesurer l'intestin comparativement chez un nombre suffisant de larves de même âge et appartenant à des espèces diverses de grenouilles parfaitement déterminées. Je ne crois pas que cela ait été fait jusqu'à présent.

[1] Babak cite des têtards apodes dont l'intestin de 250 mm. égale 16 fois la longueur du corps. Chez les mêmes, munis de leurs pattes postérieures ce rapport était descendu à 9 puis à 1,7 chez les petites Grenouilles issues d'eux. Il semble donc exister de fortes différences des uns aux autres.

Voici maintenant, condensés en un seul tableau, les résultats exposés ci-dessus.

Rapports de longueur entre l'intestin et le corps chez les larves A, B et C nées le 7 avril.

Date.	*Age.*		*Vase A.* Régime végétal.	*Vase B.* Régime animal.	*Vase C.* Rég. mixte.
6 mai	(29 jours)	larves apodes	7,70	5,70	—
30 mai	(53 jours)	» »	8,54	5,48	8,62
20 juin	(73 jours)	» avec pattes posres	6,90	4.90	7,40
30 juin	(83 jours)	» » . . .	7,40	5,20	7,80
23 juillet	(106 jours)	» » et ébauche des antéres	5,60	4,60	5,50
3 au 13 août	(117 à 127 jours)	larves avec 4 pattes	2,82	2,70	3,35
Petites Grenouilles			—	1,43	1,56

L'influence du régime est indéniable, les aliments végétaux contribuent à l'allongement de l'intestin davantage que la viande. Le régime mixte conduit à peu près aux mêmes résultats que le régime végétal. En même temps que l'intestin s'allonge, ses parois s'amincissent, ainsi que l'a fort bien vu Babak; il devient fragile et l'on a beaucoup de peine à le dérouler sans le rompre. Un autre caractère différentiel sur lequel je n'ai pas pris de mesures, mais qui saute à l'œil à l'ouverture des têtards, est le plus fort diamètre de l'intestin chez les têtards carnivores; il semble, par conséquent, qu'ils gagnent d'un côté ce qu'ils perdent de l'autre. Il y aurait là un joli sujet d'étude pour un naturaliste qui aurait la patience de prendre de nombreuses mesures comparatives. L'intestin, à l'âge tendre où nous avons mis nos larves en expérience, paraît être comme un tube élastique s'allongeant sous la pression d'une plus grande quantité de nourriture (végétariens) et revenant sur lui-même lorsque la quantité de nourriture est moindre (carnivores) ou cesse complètement (inanitiés). Babak, remontant aux causes de l'inégalité de l'intestin produite par le régime, émet l'hypothèse que ces causes pourraient être à la fois d'ordre mécanique et d'ordre chimique.

Voici quelques faits qui militent en faveur de l'influence mécanique:

Influence de l'inanition sur la longueur de l'intestin.

Le 30 mai j'isolai dans de l'eau pure 1° trois têtards pris dans le vase A choisis parmi ceux dont la taille se rapprochait le plus du chiffre moyen 13 mm. 6 indiqué au tableau de ce jour, et dont on pouvait présumer que

l'intestin mesurait aussi à peu près 116 mm., 8 (présomption invérifiable et d'ailleurs discutable, je le reconnais); 2° trois têtards pris dans le vase *B* et choisis également parmi ceux de taille voisine de 14 mm. 2, moyenne de la taille à laquelle correspondait alors une longueur de l'intestin égale à 78 mm.

Ces deux lots furent soumis à l'inanition aussi complète que le permettait la nature de l'eau dont je disposais. Malheureusement, l'eau alimentant mes aquariums charriait de nombreux germes de *Saprolegnia* qui bourgeonnaient rapidement contre les parois des vases, et étaient broutés par les têtards. Ces Champignons ne constituent pas pour eux un aliment bien nutritif; je doute même qu'ils soient digérés mais, ainsi que je m'en suis assuré au cours d'expériences relatives à l'inanition, ils s'établissent contre la muqueuse de l'intestin des larves, s'y accroissent et y produisent des excitations diverses dont il faudrait pouvoir tenir compte. En tout cas, ils y tiennent de la place, et c'est à ce titre que je les mentionne ici. Du reste, les têtards de Grenouilles supportent admirablement le jeûne, lequel s'il arrête leur croissance ne gêne guère et même dans certains cas, favorise leurs métamorphoses. J'en ai gardé pendant plus de trois mois sans rien manger (à l'exception des inévitables *Saprolegnias)* qui ont achevé la genèse de leurs pattes postérieures ou de leurs pattes antérieures. Ceux dont il s'agit en ce moment étaient apodes au début du jeûne et ne poussèrent leurs pattes ni les uns ni les autres. L'un d'entre eux étant mort le 21 juillet, soit après 51 jours de jeûne, je sacrifiais les autres afin de les mesurer tous les six. Ils avaient sensiblement maigri et pâli, mais leur taille n'avait guère diminué. En revanche, l'intestin que nous supposons avoir été, au début de l'expérience, de 116 mm. chez les végétariens et de 78 mm. chez les carnivores soit de 38 mm. plus long chez les premiers, fut trouvé à peu près de même longueur après le jeûne, c'est-à-dire respectivement de 68 mm. et de 59 mm. Il est assurément probable que l'inanition a joué un rôle dans la production de ce résultat, mais ce rôle n'a pu être que le même dans les deux catégories de têtards; or, comme dans l'une (les végétariens) le raccourcissement de l'intestin durant ces 51 jours fut de 48 mm. et dans l'autre (les carnivores) de 19 mm. seulement, il faut bien attribuer la différence à l'inactivité imposée par le jeûne à tout le tractus digestif.

Voici d'ailleurs ce qui justifie une telle interprétation.

Influence de la réplétion non alimentaire de l'intestin sur sa longueur.

Il fallait pour démontrer l'action mécanique du contenu de l'intestin sur sa longueur, indépendamment de toute action chimique, trouver le moyen de faire ingurgiter aux têtards des substances solides et indi-

gestes. J'y parvins, en leur offrant tout simplement du papier à filtrer Berzélius qu'ils dévorent avec avidité, dont ils remplissent entièrement leur tube digestif et qu'ils rendent sous la forme de selles cylindriques parfaitement blanches chez lesquelles l'examen microscopique démontre un assemblage de fibres de papier nullement altérées.

Aucun doute que leurs sucs digestifs sont sans action sur la cellulose du papier qui, à en juger par l'abondance des selles, ne fait que traverser l'intestin en se moulant sur lui et en maintenant sa paroi distendue. Or, ces têtards bourrés de papier peuvent vivre pendant des mois, maigrissant lentement, et se prêtent par conséquent à des comparaisons avec ceux qui ne mangent rien. J'ai le 30 mai institué précisément une expérience comparative entre trois têtards du vase *A* et trois têtards du vase *B* se trouvant exactement dans les mêmes conditions que ceux cités plus haut et isolés, comme eux, dans des bocaux contenant de l'eau avec du papier à filtrer à discrétion. Le résultat, quoique ne portant que sur un petit nombre d'individus, fut d'une netteté remarquable. Le 21 juillet ils furent sacrifiés bien que paraissant tous en bonne santé. C'est ce jour-là, on s'en souvient, que mourut le premier végétarien de l'expérience précédente, lequel par sa mort décida de celle de tous les autres, je tuai ces derniers dans de l'eau chloroformée et les mesurai de suite. L'intestin des trois végétariens supposé au début de 116 mm., mesurait après 51 jours de pseudo-alimentation au papier, justement 116 mm. chez l'un d'eux, et 99 et 94 chez les deux autres, soit, en moyenne, 103 mm. marquant un raccourcissement de 13 mm. seulement, au lieu de 48 mm. comme ce fut le cas chez ceux soumis au jeûne absolu.

Quant aux trois carnivores, résultat inattendu, mais on ne peut plus démonstratif en faveur de la thèse que je soutiens ici, leurs intestins ont été trouvés plus longs qu'ils ne devaient l'être au commencement de l'expérience, à en juger d'après leur taille, c'est-à-dire en moyenne de 78 mm. Ils mesuraient en effet 80, 86 et 88 mm., soit en moyenne 85 mm., et par conséquent s'étaient allongés au cours de l'expérience. Pressés par la faim, ces têtards nourris jusqu'alors avec de la viande et trouvant dans une masse relativement faible de celle-ci suffisamment de quoi se sustenter, avaient sans doute ingurgité des quantités de papier beaucoup supérieures sous la pression desquelles leur intestin avait cédé en s'allongeant.

Conclusions.

Je concluerai donc des observations qui viennent d'être décrites :

1° Que la nature des aliments est un facteur de la longueur du tube digestif chez les larves de grenouilles qui, à cet égard, offrent des variations allant du simple au double et davantage,

2° Le régime exclusivement végétal ne modifie guère les dimensions de l'intestin des larves auxquelles il est imposé. Les chiffres exprimant sa longueur s'écartent peu de ceux du même ordre mesurés chez des larves alimentées de limon mêlé de micro-organismes végétaux et animaux qui font leur pâture ordinaire.

3° En revanche, les larves nourries exclusivement de viande offrent à l'âge correspondant et, toutes choses égales d'ailleurs, un intestin plus court que celles élevées au régime mixte ou au régime végétal. La différence peut aller presque du simple au double.

4° Cette différence se manifeste très tôt après l'application du régime sur les jeunes larves, elle s'accentue jusqu'à l'approche de leurs pattes postérieures, puis elle tend à diminuer lentement mais progressivement pendant la période des métamorphoses. Elle est peu sensible une fois que les pattes antérieures ont achevé leur poussée, et (selon BABAK) elle s'éteint durant la résorption de la queue, de telle sorte que les jeunes Grenouilles issues de larves végétariennes et de larves carnivores redeviendraient toutes semblables à cet égard. Nous n'avons pu dans nos expériences de 1901 dont le détail remplit ce mémoire, obtenir la métamorphose dernière des larves végétariennes, mais le raccourcissement très marqué de leur intestin après la poussée des pattes antérieures ne nous permet pas de douter qu'il aurait continué pendant la phase de phagocytose de l'appendice caudal. Toutefois, il eût été intéressant de constater entre les Grenouilles quelque dissemblance résultant d'un raccourcissement moindre de l'intestin chez les unes que chez les autres. C'est sur ce point que devront porter surtout les recherches futures.

5° La cause du raccourcissement intestinal est, pour une part, d'ordre mécanique; celui-ci, en effet, commence avec le ralentissement de l'appétit à l'approche des métamorphoses. Les larves alors mangent peu ou pas, et leur intestin se raccourcit sous l'influence du jeûne; comme ce dernier atteint son maximum d'intensité et de durée pendant la dernière métamorphose l'intestin est, dans tous les cas, réduit à son minimum de longueur à la fin de celle-ci.

6° La preuve que la longueur de l'intestin est en rapport avec son activité mécanique et la quantité des aliments qu'il renferme, est fournie par le fait que les têtards très gros, ingurgitant une grande masse de substances végétales ou minérales, ont un tube digestif relativement plus long que les têtards de taille moyenne qui mangent des substances moins volumineuses et plus nourricières. D'autre part, les têtards soumis à un jeûne expérimental, raccourcissent leur intestin comme ils le font durant leurs métamorphoses.

7° Dans ce dernier cas, le raccourcissement est arrêté par l'introduction dans l'intestin d'une substance indigeste mais tenant de la place telle que du papier à filtrer, ce qui prouve bien que les actions chimiques ne jouent qu'un rôle secondaire ou nul dans la production du phénomène.

Das Centralnervensystem von Ceratodus Forsteri.

Von Prof. R. BURCKHARDT (Basel).

Dieses Thema ist bereits mehrfach Gegenstand der Untersuchung gewesen, doch hatte bisher das Material nicht ausgereicht, um weiter in die Struktur des Gehirns und seine Entwicklung einzudringen. Der Arbeit, über die hier kurz soll Bericht erstattet werden, liegt das von R. SEMON auf seiner australischen Reise gesammelte Material zu Grunde; bearbeitet wurde es von dem Vortragenden und Dr. Rob. BING, welch letzterer den anatomischen Theil der Aufgabe übernahm, während ersterer speziell die Frage nach der zoologisch-systematischen Beurtheilung des Gehirns von *Ceratodus* verfolgte im Vergleich mit ausgewählten Materialien des Fischgehirns überhaupt.

Das Hirn von *Ceratodus* zeigt neben allgemeinen Eigenschaften folgende Eigenthümlichkeiten: Relativ geringe Verdickung aller Hirnmassen, grosse Ventrikel, ein in der Medianzone beträchtlich verdicktes Kleinhirn, eine besonders complicierte Struktur der Decke des III. Ventrikels, wie sie bei keiner verwandten Form gefunden wird. Die specielle Beschaffenheit dieses Hirntheils wird durch ein Modell erläutert. In der Entwicklung schliesst sich das Hirn am ehesten an dasjenige von *Acipenser* an, behält aber vielfach primitivere Verhältnisse in Vorderhirn und Zirbel bei.

Bei der Vergleichung des erwachsenen Gehirns von *Ceratodus* mit dem verwandter Fische ist in erster Linie die relative Länge des Hirns überhaupt zu berücksichtigen. Aus dem Beispiel des *Polypterus*gehirns ergiebt sich, wie übrigens auch auf Grund der Erfahrungen am Selachierhirn bestätigt werden kann, dass die Gestalt des Gehirns, die Massenentfaltung seiner verdickten Partieen, namentlich aber die Configuration des olfactorischen Gebietes noch im späteren Leben der Fische erhebliche Veränderungen erfährt. Daher ist bei Vergleichungen stets in Rücksicht zu ziehen, dass Gehirne halbwüchsiger Exemplare in Folge der frühzeitigen Entfaltung der optischen und olfactorischen Centralstationen, oberflächlich betrachtet, den Eindruck erwecken, als ob sie relativ höher differenziert wären. Ein einfaches Kriterium, wonach wir

das Hirn von *Ceratodus* einer Reihe eingliedern könnten, gibt es nicht. Durch eine Summe primitiver Eigenschaften, wie geringe Wandverdickungen der Lateralzonen, grosse Ausdehnung der rein epithelialen Plexus, allgemeine Configuration des Vorderhirns, embryonale Stadien des Medianschnitts und Mittelhirns schliesst es ziemlich direct an das Selachierhirn an, ohne nähere Beziehungen zu dem mehrfach primitiveren und durch einseitige Bildungen specialisierten Hirn von *Polypterus* oder zu dem mehr in der Richtung auf das Teleostierhirn deutenden höher specialisierten des Störs zu zeigen. Beim Vergleich mit *Protopterus* und *Lepidosiren* ergeben sich als wichtigste Unterschiede die Gestalt des Vorderhirns und des Kleinhirns. Bei *Protopterus* ist die Dehnung zwischen Vorderhirn und Riechschleimhaut auf einen andern Punkt verlegt als bei *Ceratodus,* nämlich in die Fila olfactoria. Die Verlegung der Kaufläche in rostraler Richtung beeinflusst nachweisbar die Architectur des Schädels und damit auch des Gehirns. Ausserdem aber erfährt bei *Protopterus* das Vorderhirn eine bedeutendere Massenentfaltung als bei *Ceratodus,* und dementsprechend werden eigentliche Plexus hemisphærium von der Decke des III. Ventrikels her ausgebildet, während diese im Uebrigen eine Verkürzung erfährt. Dagegen bleibt bei den Dipneumona das Kleinhirn auf relativ primitiver Stufe. Charactere, die allgemein den Dipnoern zukämen oder deren specielle Verwandtschaft mit den Crossopterygiern verrathen würden, sind nicht nachzuweisen.

Beiträge zu einer Entwicklungstheorie des Hymen.

Von Dr. H.-A.-E. KEMPE (Rotterdam).

Es sei mir gestattet, mit wenigen Worten nur, eine nähere Erläuterung meiner Präparate zu geben, zu deren Demonstration auf dem jetzigen Kongresse das Organisationskomité so freundlich war, mir Mikroscope zur Verfügung zu stellen.

Es ist eine Thatsache, die von einigen Forschern hervorgehoben, von Andern wiederum unberücksichtigt gelassen worden ist, dass es nicht gelingen kann, mit Hülfe der allgemein angenommenen und bekannten Entwicklungsprocesse eine befriedigende Entwicklungstheorie der Placentalier-Vagina aufzustellen. Die bekannten Formeigenschaften und Formanlagen des MÜLLER'schen Ganges, die man der theoretischen Entwicklung dieser Vagina zu Grunde zu legen pflegt, genügen nicht zur Fertigstellung des genannten Organes. Namentlich reichen sie nicht aus, das Hymen entstehen zu lassen. Das Hymen kann niemals in die Er-

scheinung treten als eine logische Folge einer Verschmelzung von Oviducten.

So empfand auch ich es, als ich vor zwei Jahren bemüht war, die bekannte Frage nach dem Wesen und der morphologischen Bedeutung des Hymen ihrer Lösung ein wenig näher zu bringen, wobei es von vornherein deutlich war, dass dieses mir nicht gelingen würde ohne die Kenntnisse einer gut verstandenen Entwicklungsgeschichte des fraglichen Organes. Dem entsprechend suchte ich die Anfänge einer Lösung dieses Problemes durch eine Vermehrung der bereits bekannten Formeigenschaften des MÜLLER'schen Ganges zu erreichen oder durch eine Aenderung in der Auffassung desselben, und ich versuchte die Möglichkeit den MÜLLER'schen Gang der Placentalier mit einer neuen Formanlage zu versehen.

Man braucht, so meinte ich, die ausgewachsene Placentalier-Vagina nicht aufzufassen als einen aus dem Zusammenfluss zweier Kanäle entstandenen Kanal; man kann sie wohl auffassen als eine zu einem Kanal gewordene Tasche, und dabei wird man dann im Hymen die letzten Reste eines Taschenbodens zu erblicken haben. Nur muss man um diese Auffassung aufrecht erhalten zu können, weiter gehen. Zu einer geänderten Auffassung der Form der ausgewachsenen Vagina gehört eine geänderte Auffassung ihrer Formanlagen. So ging ich weiter und stellte folgende Hypothese auf:

Wenigstens in seinem untern distalen Abschnitte wird der MÜLLER'sche Gang der Placentalier morphologisch nicht gleichwertig sein mit dem MÜLLER'schen Gange der übrigen Amnioten. Man wird das Epithel dieses distalen Abschnittes eher vergleichen können mit dem Epithele, das enthalten ist in der Oviductausbuchtung, die bei mehreren Didelphen den Vaginalblindsack und bei Einigen sogar die dritte mediale Vagina erzeugt.

Dies war nun durch Thatsachen zu beweisen.

Zu diesem Zwecke nun habe ich mich einige Zeit ausschliesslich dem Studium der Verschmelzung der MÜLLER'schen Gänge bei Placentaliern gewidmet, namentlich habe ich den mikroskopischen Bau des Productes dieser Verschmelzung bei der « Weissen Ratte » an Schnittserien untersucht. Nach dieser Arbeit gelangte ich zur Ueberzeugung, dass es möglich ist, die morphologische Bedeutung des MÜLLER'schen Ganges der Placentalier in der angedeuteten Weise zu ändern. Es ist in Einklang zu bringen mit an Placentalier-Embryonen beobachteten Thatsachen, dem MÜLLER'schen Gange den neuen Werth, die gewünschte Formanlage beizulegen — die Fähigkeit bei dem Verschmelzungsprocesse einen Vaginalblindsack zu erzeugen. Damit ergibt sich die Möglichkeit zur Aufstellung einer Entwicklungstheorie, die das Hymen zum Vorschein brin-

gen könnte als eine logische Folge der Verschmelzung der Müller'schen Gänge.

Wie sich diese Entwicklungstheorie am Ende gestaltete, möchte ich jetzt nicht besprechen; eine richtige Beschreibung ihrer Entwicklungsprocesse würde zuviel Zeit in Anspruch nehmen. Es sei mir erlaubt für diese Beschreibung auf meine Inaugural-Dissertation hinzuweisen, in welcher ich sie so ausführlich als mir möglich war, gegeben habe. Ich möchte Sie hier nur noch einige Augenblicke mit der Betrachtung einiger Stützpunkte dieser Theorie beschäftigen, welche sich am besten zu einer Demonstration eignen, nämlich der Besprechung einiger Schnitte aus den Genitalsträngen von weiblichen Embryonen der «Weissen Ratte».

Es hat sich namentlich bei dem Studium der Schnittserien dieser Embryonen herausgestellt, dass bei der Entstehung des bekannten Utero-Vaginalcanales, am distalen Ende dieses Canales durch die Verschmelzung der medialen Oviductwände ein ganz anderes Gebilde erzeugt wird, als am proximalen Ende. Während man an diesem proximalen Ende in dem Durchschnitte die bekannten Bilder erhält, — die Durchschnittsbilder zweier Oviductwände, die sich dicht zusammenlegen, um allmählich zu einem Septum zu verschmelzen, — so bekommt man am distalen Ende von diesen dicht aneinander schliessenden Oviductwänden nichts zu sehen. Durch das Zusammenfliessen dieser Wände wird hier nur eine, beide Müller'sche Gänge verbindende Epithelbrücke erzeugt. Diese Epithelbrücke meine ich als den epithelialen Boden, oder besser gesagt, als die Bodenanlage des Vaginalblindsackes reconstruieren zu dürfen.

Die zwei ersten meiner zur Demonstration aufgestellten Präparate zeigen Ihnen nun diese Differenz. Sie werden also in den Schnitten durch den proximalen Theil, die 15 μ-Dicke haben, ein einheitliches Utero-Vaginalseptum finden, das proximalwärts in zwei dicht aneinander schliessende Oviductwände übergeht. Diese Oviductwände werden dann noch weiter proximalwärts durch ein allmählich breiter werdendes, bindegewebiges Septum von einander getrennt. In den 10 μ-dicken Schnitten des distalen Theiles dagegen werden Sie die Epithelbrücke finden und wenn Sie weiter distalwärts die Serie verfolgen, wird es sich Ihnen zeigen, dass die Oviductwände nach ihrer Verschmelzung plötzlich auseinander weichen und im ersten Augenblicke schon durch Bindegewebe von einander getrennt sind.

Das folgende dritte Präparat zeigt Ihnen das Gleiche in einem 15 μ. dicken Querschnitt. Der Embryo, von welchem dieser Schnitt herrührt, wurde mit Alkohol fixiert und unter dem Einflusse dieses Fixiermittels hat sich das Epithel der Müller'schen Gänge stark zusammengezogen. Eben deswegen zeigt dieser Schnitt das beschriebene Verhältniss besonders deutlich; denn die Epithelbrücke ist hier nur leicht angeschnitten und gestattet, sich gänzlich davon zu überzeugen, dass diese Epithel-

brücke auch in ihrem meist distalen Theile, auf dem Durchschnitt selbst, keine Kerngruppierungen mehr zu unterscheiden giebt, die als letzte Spur von zwei aneinander liegenden Oviductwänden gedeutet werden könnten. Der Durchschnitt des die Oviducte trennenden Bindegewebes erscheint schon in der distalen Einstellungsfläche dieses Schnittes.

Die zwei übrigen Präparate beziehen sich auf einen zweiten bemerkenswerthen Vorgang bei der Entwicklungsgeschichte der Vagina der « Weissen Ratte ».

Es finden namentlich, unabhängig vom bekannten Verschmelzungsprocesse der MÜLLER'schen Gänge, da, wo das Epithel der Genitalgänge sich mit dem Epithele des Sinus urogenitalis verbindet, ausgebreitete Epithelverschmelzungen zwischen den MÜLLER'schen Gängen und den WOLFF'schen Gängen und der Rückwand des Sinus urogenitalis statt, und ohne auf die Entwicklungsweise dieser Verschmelzungen, die ziemlich verwickelt ist, näher einzugehen, will ich hier nur bemerken, dass sie schliesslich zur Bildung einer mächtigen dorsalen Sinuswand führen. Durch eine Faltung der beiden lateralen Wände des Sinus wird diese dorsale Wand zu einer soliden Platte, der Sinus-Rückplatte, umgeformt. Die genannte Faltung schreitet, am oberen Ende des Sinus anfangend, allmählich proximalwärts und führt schliesslich zu einer ausgedehnten longitudinalen Spaltung dieses Canales. Dabei tritt dann die Sinus-Rückplatte aus dem Gebiete des Sinus in das Gebiet der Vagina ein und formt so ihre strangförmige Verlängerung, den distalen Abschnitt der Vaginal-Endplatte.

Von den zwei Präparaten zeigt nun das erste die Faltung der lateralen Sinuswände, das zweite die Ablösung der Sinus-Rückplatte vom Sinus urogenitalis.

(Nachher wurden die Präparate gezeigt).

Mit tiefem Bedauern machen wir den Kongressmitgliedern Mitteilung von dem inzwischen (23. Dez. 1904) erfolgten Tode des Verfassers dieser Arbeit. (Red.)

Ueber die Entwicklung des Kopfskeletts bei Selachiern.

Von Prof. J. W. van WIJHE (Groningen).

Hier werde ich meine hauptsächlichsten Resultate kurz zusammenfassen, da die ausführliche Arbeit an anderer Stelle erscheinen soll.

Wenn ich in mancher Hinsicht zu anderen Resultaten gekommen bin als PARKER, SEWERTZOFF u. a., welche dasselbe Thema bearbeitet haben, so liegt dies wohl grossenteils daran, dass man durch die Färbung mit Methylenblau den Knorpel von anderen Geweben — auch vom Vorknorpel — scharf unterscheiden kann. Auf Literaturangaben soll aber erst in der ausführlichen Arbeit eingegangen werden.

Das Material verdanke ich der Liebenswürdigkeit der Vorstände der Stationen auf Helgoland, in Plymouth, Neapel und Helder. Am vollständigsten ist meine Serie von *Acanthias*-Embryonen.

Neurales Cranium. Der zuerst auftretende Knorpel des Chondrocraniums, wie des Skeletts überhaupt, ist bei *Acanthias* (wie bei *Scyllium* und *Pristiurus*) das paarige Parachordale, welches bald die Lamina basiotica (mesotica) entsendet. Bei Embryonen von 20—30 mm. Länge ist es der einzige Skeletteil. Bei wenig älteren Embryonen bildet das Parachordale zwei weitere Auswüchse, welche die seitliche Schädelwand bilden helfen, nämlich an seinem rostralen Ende die Lamina antotica (das sog. Alisphenoid) und am caudalen Ende den primitiven Occipitalbogen, welcher ein Loch umschliesst. Durch dieses Loch tritt eine ventrale Nervenwurzel, nach HOFFMANN diejenige des 10. und letzten Kopfsegmentes (Nerv z^v nach der Nomenclatur von FÜRBRINGER). Unterdessen ist eine selbständige Knorpelschale am äusseren Bogengang des Gehörlabyrinthes aufgetreten; auch die Trabecula ist erschienen, und zwischen Trabecula und Parachordale sieht man den kleinen, paarigen Polknorpel. Bald verschmelzen an jeder Körperseite Parachordale, Polknorpel und Trabecula mit einander; die Trabeculæ setzen sich nun rostralwärts in eine unpaare mediane Knorpelplatte fort, die an jeder Körperseite zwischen Orbita und Nasensack die Lamina orbito-nasalis abgibt, welche anfangs dorsal frei endet.

Am späteren Orbitaldach entsteht bei *Acanthias* (auch bei *Raja*) selb-

ständig der Supraorbitalknorpel, welcher, den Trochlearis umwachsend, das Foramen für diesen Nerven bildet. Der Supraorbitalknorpel verschmilzt hinten und ventral mit dem freien dorsalen Ende der Lamina antotica, vorn mit dem freien Ende der Lamina orbito-nasalis. In dieser Weise wird bei *Acanthias*-Embryonen von etwa 40 mm. ein geschlossener Orbitalrahmen gebildet, welcher vorn durch die Lamina orbito-nasalis, hinten durch die Lamina antotica, dorsal durch die frühere Cartilago supraorbitalis und ventral durch die frühere Trabecula und den früheren Polknorpel begrenzt wird. Durch den Orbitalrahmen treten der Opticus, der Oculomotorius, eine Wurzel der Carotis interna und eine Vene. Die Ausstrittöffnungen für diese beiden Gefässe sowie diejenige für den Oculomotorius werden bald vom Knorpel der Lamina antotica umwachsen.

Der Trigeminus und der Facialis treten hervor durch die Lücke zwischen der Lamina antotica und der knorpeligen Labyrinthschale, welche sich mit dem Parachordale verbunden hat. Die Lücke ist anfangs dorsal offen, wird hier aber zum Foramen geschlossen, indem die frühere Cart. supraorbitalis caudalwärts wachsend, mit der Labyrinthkapsel in Kontakt tritt und verschmilzt.

Durch die Lacune zwischen der Labyrinthkapsel und dem Occipitalbogen treten bei *Acanthias*-Embryonen von 35—40 mm. Länge der Vagus und zwei Hypoglossuswurzeln (x^v und y^v) heraus. Diese Lacune schliesst sich zum Foramen, indem der Gipfel des Occipitalbogens mit der Labyrinthkapsel verschmilzt. Der Nerv x^v ist sehr rudimentär und verschwindet später in der Regel; der Nerv y^v dagegen persistirt, und seine Durchtrittsöffnung durch das Cranium wird nachträglich vom Knorpel des Occipitalbogens umwachsen.

Ganz anders verhält sich die Occipitalregion bei zwei Embryonen von *Heptanchus,* resp. 63 und 95 mm. lang. Hier zeigen sich, wie beim ausgebildeten Tiere, vier bis fünf Foramina für ventrale Wurzeln von Occipitalnerven; drei derselben liegen caudal vom Foramen vagi. Es sind aber deutliche Zeichen vorhanden, welche darauf hinweisen, dass die Elemente zweier Wirbel mit dem Schädel verschmolzen sind, sodass die beiden letzten Occipitalnerven dieses Tieres, welche FÜRBRINGER mit *y* und *z* bezeichnet, eigentlich Spinalnerven (Occipitospinalnerven) sind. Erst der Nerv *x* muss mit dem oben mit *z* bezeichneten Nerven, der bei *Acanthias* den primitiven Occipitalbogen durchbohrt, homologisirt werden.

Die Angaben von HOFFMANN, nach welchen der Occipitalteil des primitiven Schädels (d. h. des mit dem primitiven Occipitalbogen abschliessenden Schädels) bei *Acanthias* durch Verschmelzung von Wirbeln entstehen sollte, sind schon von SEWERTZOFF und BRAUS zurückgewiesen, und ich kann mich ihrem Widerspruch nur anschliessen. ROSENBERG hat aber schon vor langer Zeit eine Assimilation von Wirbelelementen in spätembryonaler Periode bei *Carcharias* nachgewiesen und bei meinem mündlichen

Vortrage glaubte ich, dass dies in späterer embryonaler Zeit auch bei *Acanthias* mit mehreren Wirbeln der Fall sei. Fortgesetzte Untersuchungen haben mir aber gezeigt, dass bei *Acanthias* nur der erste Wirbel in den Schädel aufgenommen ist. Bekanntlich durchbohrt beim ausgebildeten Tier je ein Rumpfnerv mit der ventralen Wurzel einen Bogen und mit der dorsalen Wurzel das nächstfolgende Intercalare. Nur der erste Rumpfnerv durchbohrt keinen Bogen, sondern er tritt mit der ventralen Wurzel durch die Lacune zwischen dem Schädel und dem ersten Intercalare, welches seine dorsale Wurzel durchlässt, hervor.

Auch in embryonaler Zeit, sobald die Bogen ausgebildet sind, ist der erste Spinalnerv daran kenntlich, dass er mit der ventralen Wurzel keinen Bogen durchbohrt, sondern durch die eben erwähnte Lacune austritt. Der zugehörige rudimentäre Bogen samt seinem Wirbelcentrum ist mit dem Schädel verschmolzen; der Bogen ist in Ausnahmefällen aber frei, wie ich auf einer Körperseite bei einem Embryo von 82 mm. fand. In einem andern Falle erstreckte sich das Parachordale bei einem Embryo von 40 mm. auf jeder Körperseite ausnahmsweise nicht bis in das Gebiet des betreffenden Wirbelcentrums, indem es schon vor dem caudalen Rande des Occipitalbogens aufhörte. Bei meinen übrigen Embryonen, die den Occipitalbogen zeigen, reicht das Parachordale etwa um die Länge eines Wirbels caudal von diesem Rande.

Nach Braus wird ein ähnlicher Nerv wie der eben erwähnte bei *Spinax*-Embryonen mit der ventralen Wurzel nachträglich in den Schädel aufgenommen und mit *z* bezeichnet. Diese Bezeichnung trifft nicht zu, da der betreffende Nerv, welcher mit der dorsalen Wurzel das erste Intercalare durchbohrt, dem ersten Spinalnerven bei *Acanthias* entspricht.

Bei Embryonen von *Heptanchus* und *Torpedo* wird am Rumpfe wie bei *Acanthias* jeder Bogen von der ventralen Wurzel und das caudal folgende Intercalare von der dorsalen Wurzel eines Spinalnerven durchbohrt. Bei Embryonen der *Scyllidæ* ist die Wirbelsäule aber nach einem ganz anderen Typus gebaut. Hier tritt die ventrale Wurzel durch den Raum zwischen dem Bogen und dem folgenden Intercalare, die dorsale Wurzel durch den Raum zwischen diesem Intercalare und dem Bogen des folgenden Wirbels hervor, wie schon von früheren Forschern bemerkt worden. Es ist nun interessant, dass bei *Scyllium-* und *Pristiurus*-Embryonen von etwa 30 mm. Länge, die noch keine knorpeligen Wirbelelemente zeigen, ein durchbohrter primitiver Occipitalbogen dem Ende des Parachordale aufsitzt. In der Bildung des primitiven Schädels stimmen die *Scyllidæ* mit *Acanthias* überein, obgleich der Typus der Wirbelsäule ein ganz anderer ist.

Auch bei *Torpedo*-Embryonen habe ich einen rudimentären, durchbohrten, primitiven Occipitalbogen auf dem caudalen Ende des Parachor-

dale beobachtet. Mein *Torpedo*-Material ist aber noch etwas zu unvollständig, um die Homologie mit dem Occipitalbogen der Haifische behaupten zu können.

Visceralskelett. Im Kieferbogen treten bei *Acanthias* das Palatoquadratum und der Unterkiefer als selbständige Knorpelstücke auf, ebenso im Hyoidbogen das Hyomandibulare, das Hyale und die Hyoidcopula. Der Unterkiefer besteht anfangs auf jeder Körperseite aus zwei getrennten Knorpelstücken, die später verschmelzen, wie ich auch bei Vogel-Embryonen fand. Im Kiefer- und Hyoidbogen tritt das Knorpelskelett fast gleichzeitig auf und bald giebt die starke Entwicklung der Knorpel dieser Bogen, während noch keine knorpeligen Kiemenbogen vorhanden sind, dem Kopfskelett von Haifisch-Embryonen aus dieser Periode ein eigentümliches, auffälliges Gepräge.

Die knorpeligen Teile der Kiemenbogen (Hypo-, Cerato-, Epi- und Pharyngobranchiale) erscheinen beträchtlich später und werden selbständig angelegt. Die Angaben der Autoren, nach welchen der Kiemenbogen als einheitlicher Knorpelstab auftrete, der sich nachträglich gliedere, sind irrig und beruhen auf einer Verwechslung des Knorpels mit Vorknorpel. Auch die Copulæ werden als selbständige unpaare Knorpelstücke angelegt.

Bei *Scyllium, Pristiurus* und *Torpedo* treten die Teile der Visceralbogen ebenfalls als getrennte Knorpelstücke auf. Im Unterkiefer aber habe ich bei diesen Formen stets nur ein einziges Knorpelstück (natürlich abgesehen vom Lippenknorpel) an jeder Körperseite beobachtet.

Schliesslich will ich noch erwähnen, dass in der vorknorpeligen Anlage des Schultergürtels die Scapula und das Coracoid bei *Acanthias, Scyllium, Pristiurus* und *Torpedo* als getrennte Knorpelstücke auftreten, wie ich dies auch bei Vogel-Embryonen gesehen habe, während Noordenbos gefunden hat, dass sogar bei Säugetier-Embryonen der Processus coracoideus als selbständiger Knorpelkern angelegt wird.

Demonstration eines Fötus vom westafrikanischen Elefanten, Elephas cyclotis Matschie.

Von Prof. E. LÖNNBERG (Stockholm).

Mit 1 Tafel.

Es sind nicht viele Elefanten-Fötus beschrieben worden; so viel ich weiss bisher nur zwei und zwar ein afrikanischer und ein indischer. Der erste von diesen wurde schon in Seba, *Thesaurus* [1] abgebildet. Er gehört nicht zu der sudanesischen grossohrigen Art, sondern ist wahrscheinlich aus Westafrika nach Europa eingeführt worden. Nach dem Tode des holländischen Apothekers Seba wurde dieser Elefanten-Fötus als eine ganz besonders wertvolle « Kuriosität » von dem schwedischen König Adolf Fredrik angekauft und ist noch jetzt im Naturhistorischen Reichsmuseum in Stockholm aufbewahrt.

Mehr als hundert Jahre später wurde ein Fötus von einem indischen Elefanten von Turner abgebildet [2]. Dieses Exemplar gehörte dem Anatomischen Museum der Universität Edinburgh. Die Länge dieses Fötus betrug 21 engl. Zoll. Turner gibt in seiner Beschreibung auch andere Dimensionen an nebst einigen morphologischen Notizen. Der Rüssel dieses Exemplares zeigte schon den medianen fingerförmigen Fortsatz und ist im grossen und ganzen dem eines erwachsenen Elefanten ganz ähnlich.

Der Fötus, den ich jetzt vorzuzeigen die Ehre habe, ist deshalb von grösserem Interesse, weil er viel kleiner als die beiden bis jetzt in der Litteratur bekannt gemachten Elefanten-Fötus ist. Ich habe es von einem in Kamerun lebenden Freunde, Herrn G. Linnell, erworben und es gehört jetzt dem Naturhistorischen Reichsmuseum in Stockholm. Beim ersten Anblick dieses Fötus ist man erstaunt, dass er schon, wenn er noch so klein ist, so vollständig elefantenähnlich aussieht. (Die beigegebene Abbildung zeigt dies genügend, so dass weiter hierüber zu sprechen nicht nötig ist.) Ich möchte aber hervorheben, dass schon in diesem Stadium diejenigen Merkmale, die den westafrikanischen *E. cyclotis* vom sudane-

[1] Vol. I. Amstel. 1734.
[2] Journ. Anat. Phys., XV. 1881.

sischen *E. oxyotis* nach Matschie unterscheiden, gut ausgeprägt sind. Man sieht also bei diesem Fötus, dass die Ohren deutlich abgerundet sind und nicht vorne und unten spitz auslaufende Lappen wie beim sudanesischen bilden. Die Hinterfüsse zeigen vier kleine Hufe beim Kamerun-Elefanten, dagegen scheinen die sudanesischen konstant nur deren drei zu haben. Der Rüssel dieses Fötus hat die charakteristische Gestalt und ist verhältnismässig so lang wie bei einem erwachsenen, was ja von Interesse ist, da bekanntlich oft, aber irrtümlich, behauptet wird, dass die neugeborenen Elefanten ganz kurzen Rüssel haben. (Übrigens sei auf die beigegebene Abbildung verwiesen.)

Die Fötalmembranen von *Elephas* sind auch, soweit die mir zugängliche Litteratur mich belehrt, zweimal beobachtet worden. In beiden Fällen handelt es sich um *Elephas indicus*. Im Jahre 1858 gab Owen[1] die erste Beschreibung dieser Teile und wies dann verschiedene Eigentümlichkeiten nach. Dabei ist besonders zu bemerken, dass die Placenta zonal ausgebildet und mit partieller Decidua versehen war, während das Chorion übrigens glatt war und nur an beiden Enden der Fruchtblase je ein kleines villoses Feld aufwies. Weiter fand er, dass der Amnios auf der Innenfläche ein granulöses Aussehen hatte und dass eine grosse Zahl von eigentümlichen Körperchen auf der inneren Seite der Allantois auftrat. Owen verglich diese in Betreff ihrer Form mit den Cotyledonen der Wiederkäuerplacenta, betonte aber, dass sie nach einwärts ragten und dass sie also gar nichts mit den Cotyledonen zu tun hätten. Da etwa zwei Dezennien später Chapman[2] Gelegenheit hatte, eine ähnliche Untersuchung zu machen, bestätigte er Owen's Angaben in allem wesentlichen, fügte aber hinzu, dass er die Zahl der Allantoiskörperchen grösser gefunden hätte als diejenige des Owen'schen Exemplares. Dies ist in Kürze, was wir bis jetzt von direkten Beobachtungen an den Fötalhüllen von Elephanten in dieser Beziehung wissen. Später sind uns Deutungen oder Missdeutungen zugekommen und gar nichts über die Verhältnisse bei den afrikanischen Elefanten. Die Kenntnis hierüber ist also recht lückenhaft.

Durch das zu meiner Verfügung stehende Material bin ich aber im stande zu bestätigen, dass die afrikanischen Elefanten in dieser Beziehung sich ähnlich wie die indischen verhalten und dass also die Bemerkung Owen's in der Hauptsache für beide zutreffend ist.

Die hügelartigen Bildungen auf der inneren Seite der Allantois sind ausserordentlich zahlreich und da sie oft mit einander verschmelzen, ist es schwer, sowohl Zahl wie Grösse mit bestimmten Zahlen auszudrücken. In der äquatorialen Gegend der Fruchtblase unter und in der Nähe der

[1] Phil. Transactions, Vol. 147.
[2] Journ. Ac. Nat. Sc. Philadelphia, 1879.

TAFELERKLÄRUNG

Fig. 1. Fötus von *Elephas cyclotis* Matschie, aus Kamerun.

Fig. 2. Ein Stück von der inneren Seite der Allantois von *Elephas cyclotis* die eigentümlichen Körperchen in der Nähe der Gefässe zeigend. Etwa $^2/_3$ nat. Gr.


1


2

E. LÖNNBERG

ELEPHAS CYCLOTIS

Placenta sind sie am zahlreichsten; gegen die beiden Pole der Fruchtblase werden sie allmählich spärlicher. Dies steht in Verbindung mit ihrem Auftreten an oder neben den Gefässen. Die beigegebene Figur zeigt eine Partie, wo diese Bildungen ziemlich zahlreich sind. Man sieht daran, dass sie von wechselnder Grösse sind. Die grösseren haben einen Durchmesser von 1—1 $^1/_2$ cm., die kleinsten von nur 2—3 mm. Ihre Höhe ist viel geringer. Die grössten werden kaum höher als etwa 5—6 mm. Die Oberfläche ist glatt, bisweilen aber durch aufsitzende Nebenhöckerchen etwas maulbeerähnlich. Ein Querschnitt durch ein solches Allantoishügelchen mit Umgebung zeigt von der inneren Fläche ausgehend zuerst ein einschichtiges Epithel mit grossen Kernen in beinahe kubischen Zellen. Dann folgt ein Gallertgewebe (demjenigen des Nabelstranges ähnlich) mit sternförmigen Zellen, oft etwas in die Länge ausgezogen, in einer glasklaren Zwischen- oder Grundsubstanz. Kapillaren kommen in diesem Gewebe sehr häufig vor. Dieses Gallertgewebe geht nach aussen, d. h. an der Basis des Hügelchens allmählich in ein fibrilläres Bindegewebe über, in welchem die grossen Gefässe der Allantois verlaufen. Diese Bindegewebsschichten zeigen bisweilen Lücken, die vielleicht die Grenze zwischen Allantois und Chorion darstellen. Die Chorionschichten, zu denen wohl die äussersten Partien des Querschnittes zu rechnen sind, sind ähnlich, d. h. von fibrillärem Bindegewebe, nur etwas dichter. Sie werden nach aussen von epithelartig angeordneten Zellen begrenzt.

Aus dieser Schilderung geht ja deutlich hervor, wie schon aus der Lage dieser Allantoiskörperchen sich schliessen liess, dass sie gar keine Cotyledonen oder mit solchen homologe Bildungen sind. Wenn Oscar Schultze in seinem übrigens trefflichen Buch[1] eine solche Deutung sich erlaubt, muss dieselbe gleich zurückgewiesen werden, um nicht länger als ein Irrtum in der Handliteratur zu bleiben.

Fragt man aber, was für eine Bedeutung diese Bildungen haben, so ist dies gar nicht leicht zu entscheiden. Ihre Lage zeigt, dass sie in gewisser Beziehung zu den Gefässen stehen. Es scheinen mir zwei Deutungsmöglichkeiten vorzuliegen, ohne dass ich jedoch ein bestimmtes Urteil darüber aussprechen könnte. Entweder können sie eine gewisse Rolle bei der Absonderung der Allantoisflüssigkeit spielen oder sie können schützende Kissen in der Umgebung der Gefässe darstellen, welche eine Zusammendrückung der Gefässe vom schweren Fötus verhindern sollten. Im letzteren Falle sollte also ihre Aufgabe eine Sicherstellung der Zirkulation sein. Vielleicht dienen sie zu beiden Zwecken.

Die Amniosgranulationen sind mit diesen verglichen sehr klein, aber immerhin leicht mit dem unbewaffneten Auge sichtbar. Ihre Grösse

[1] *Grundriss d. Entwicklungsgesch d. Menschen u. d. Säuget.* Leipzig, 1897.

ist verschieden, meist weniger als $^1/_3$ mm.; aber bisweilen sitzen mehrere zusammen und bilden zusammengesetzte etwa traubenförmige Bildungen, die Millimeterlänge erreichen können. Diese Amniosgranulationen sind nicht Epithelwucherungen, wie beim Pferde sich solche finden sollen, sondern sie bilden Knötchen, die von einem einschichtigen Epithel wie anderswo auf der Innenseite des Amnios bekleidet sind. Das Innere dieser Knötchen besteht aus einer kompakten bindegewebigen Masse, in welcher nur verhältnismässig wenige Bindegewebszellen und einige Fibrillen eingebettet liegen. In Folge der grossen Dichtigkeit färben sich die Knötchen stärker mit Eosin als die normalen Amniosschichten. Diese bestehen aus fibrillärem Bindegewebe und sind äusserlich von einem platteren Epithel als innerlich begrenzt. Die Bedeutung dieser Amniosgranulationen ist mir nicht bekannt.

Die Villositäten an den distalen Enden der Fruchtblase sind bei *Elephas cyclotis,* wie es scheint, noch unbedeutender als bei *E. indicus.* Die übrigens vollständig glänzend glatte Oberfläche des Chorions erleichtert doch das Aufsuchen dieses Feldes. Sogar unter der Lupe ist es schwer, die Gestalt der Villositäten klar zu bekommen. Auf Schnitten sieht man aber, dass sie ganz kleine und schmale zylindrische Fortsätze sind, die aus der Chorionfläche etwas hervorragen. Es ist ganz deutlich, dass diese Bildungen als Rudimente betrachtet werden müssen. Sie sind gar zu klein und reduziert, um jetzt irgendwelche Bedeutung zu haben, sondern sind nur Erinnerungen aus einer längst vergangenen Zeit, da die Vorfahren der Elefanten eine diffuse Placenta hatten, und eben deshalb sind sie auch von Interesse.

Homologien der verschiedenen Teile des Vogelschnabels.

Von Prof. E. LÖNNBERG (Stockholm).

L'auteur n'a pas remis le manuscrit de sa communication.

Voir: *On the homologies of the different pieces of the compound Rhamphotheca of birds.* In: Arkiv för Zoologi, Bd. 1. Stockholm. 1904.

Experimentelle Ergebnisse über Hydropswasserkopfbildung fünf- und mehrbeiniger Individuen.

Von Prof. G. TORNIER (Berlin).

L'auteur n'a pas remis le manuscrit de sa communication.

Dimostrazione di preparati sullo sviluppo dei denti del Balistes capriscus.

Del Prof. A. GHIGI (Bologna).

L'autore spiega brevemente alcuni fatti che si possono osservare in una serie di preparati tratti da parecchi giovani di questo teleosteo.

La cresta dentaria scorre profondamente al lato labiale dei denti funzionanti, tanto nella mascella superiore quanto in quella inferiore: i denti si formano dunque tutti al lato linguale della cresta ed i più distanti dalla medesima sono i più vecchi.

Per i sei denti che si trovano al lato interno della mascella superiore, le cose procedono in modo assai diverso: qui non vi è cresta dentaria ed ogni germe ha origine da uno zaffo epiteliale che si distacca poi dalla mucosa boccale quando la nuova formazione dentaria sta per raggiungere lo stadio campaniforme.

Notevole è l'influenza esercitata dal maggiore o minore spazio sull'accrescimento dei denti di cambio. Due denti vicini non si trovano mai nello stesso stadio, ogni dente calcificato trovandosi in mezzo a due germi campaniformi, i quali si svilupperanno solo quando il primo sarà spuntato. Il cambio dei denti ha luogo, dunque, con sviluppo alterno.

In ciascun individuo si possono osservare fino a tre generazioni di denti, che si trovano rispettivamente nello stadio calcificato, in quello campaniforme ed in quello di bottone.

Sopra altri particolari l'autore si diffonderà quando pubblicherà il lavoro completo, corredato di figure.

Dimostrazione di preparati sopra una nuova forma di epitrichio nelle penne embrionali di Fulica atra.

Del Prof. A. GHIGI (Bologna).

Anche su questo argomento l'autore, riservandosi di dare maggiori particolari nel lavoro completo, si limita a richiamare l'attenzione dei presenti sul fatto principale.

Le penne del capo che nel pulcino della folaga circondano la cresta, il becco e gli occhi non hanno nè l'aspetto esterno nè la struttura intima delle penne embrionali degli altri uccelli.

L'aspetto esterno papillare è dovuto ad un ispessimento notevolissimo dell'epitrichio il quale offre vari strati concentrici di cellule appiattite, più numerosi all'apice che non alla base della penna. Tale astuccio formato dall'epitrichio non si sfalda poche ore dopo la nascita del pulcino come avviene per le altre penne, ma persiste molti giorni ancora.

Rekonstruktionsbilder fossiler Wirbeltiere.

Von Prof. R. BURCKHARDT (Basel).

Prof. Burckhardt legt einige Rekonstruktionen fossiler oder ausgerotteter Wirbeltiere vor. Die nach seinen Skizzen von Herrn Kunstmaler John ausgeführten Blätter in Farbendruck werden 45 meist bisher nicht rekonstruierte oder reproduzierte ausgestorbene Tiere wiedergeben.

Beiträge zur Anatomie und Systematik der Læmargiden.

Von Dr. H. HELBING (Basel).

Herr Dr. H. HELBING referiert über eine von ihm verfasste Monographie der Læmargiden, die demnächst in den Nova Acta der Leopoldinisch-Carolinischen Akademie erscheinen wird. Seiner Untersuchung lagen Exemplare von *Læmargus borealis,* mehrere Exemplare von *L. rostratus,* sowie vier Stadien der späteren Embryonalentwicklung zu Grunde, ausserdem ein reiches Vergleichsmaterial an übrigen Selachiern. Die äussere Körperform der Embryonen von *L. rostratus* erscheint auf spätern Entwicklungsstadien eigentümlich modificiert (Bauchkiele, Bauchschuppen, Bauchflossen), sodass man aus Analogie annehmen muss, diese Embryonen führen längs der Steilküsten ein Leben ähnlich dem der dem Aufliegen auf Felsen angepassten Gobiiden. Von biologischem Interesse ist ferner, dass von *Læmargus borealis* bisher keine kleineren Exemplare als 1 m. lange gefunden wurden, dass aber die Männchen erst bei ca. 4.5 m. geschlechtsreif werden. In Verbindung mit der Tatsache, dass der 1.2 m. höchstens erreichende *Scymnus* seine Jungen erst gebiert, wenn sie 30 cm. Länge erreicht haben, ist aus diesem Fehlen kleinerer junger Exemplare von *L. borealis* der Schluss zu ziehen, die 1,2 m. langen Exemplare seien neugeborene Junge. Das Skelett von *L. borealis* und *rostratus* zeigt ungeheuer weitgehende Variation der Elemente sowohl als auch ihrer Verbindung unter sich. Besondere Aufmerksamkeit wurde dem Stachelrudiment an der I. Dorsalis und dem Subcaudalstrang geschenkt, welcher auch bei Spinaciden nachgewiesen wurde. Die Grösse der Schwanzflosse steht in umgekehrter Proportion zu der der übrigen Unpaarflossen; sie erreicht bei *L. borealis* das Maximum, während hier die drei Unpaarflossen auf das Minimum herabsinken. *L. borealis* ist im Gegensatz zu HASSE nicht als primitiv, sondern als terminale Riesenform einer Reihe aufzufassen, welche durch *L. rostratus* und *Scymnus* zu den Spinaciden hinabführt.

L'incubation buccale chez le Tilapia galilæa Artédi.

Par le Dr J. PELLEGRIN (Paris).

On est habitué à considérer les Poissons téléostéens comme des animaux ne prenant aucun soin de leur progéniture. Si le fait est assez exact pour la majorité des espèces qui peuplent les cours d'eau de nos climats tempérés, il n'en est pas de même dans certaines régions tropicales. Les conditions différentes d'existence, les conflagrations plus nombreuses, la concurrence vitale plus intense ont amené certains modes de différenciations destinées à assurer autrement que par le nombre des germes produits la perpétuité de l'espèce.

L'un des plus intéressants et en même temps des plus efficaces est sans contredit l'incubation buccale. Les avantages de celle-ci sont nombreux. Les œufs, en effet, placés dans la cavité bucco-branchiale du mâle ou de la femelle, se trouvent dans des conditions extrêmement favorables de développement. Ils sont d'abord à l'abri des nombreux ennemis qui ne manqueraient pas de les attaquer s'ils étaient abandonnés comme c'est la règle habituelle au sein des eaux. Ensuite, ils sont là dans un courant d'eau perpétuellement renouvelée et puisent facilement l'oxygène nécessaire à leur existence. Les soins ne s'arrêtent pas, d'ailleurs, à la naissance; les alevins vont encore, le plus souvent, chercher dans la bouche paternelle ou maternelle, — en cas de danger, — asile et protection.

C'est surtout chez les Siluridés que l'on a étudié l'incubation buccale. Elle est aussi des plus fréquentes chez les Cichlidés, acanthoptérygiens pharyngognathes des eaux douces tropicales africaines et américaines dont je viens de donner une monographie[1].

C'est Louis Agassiz qui en 1869 signala le premier l'incubation buccale chez des Poissons de cette dernière famille, dans le genre américain *Geophagus*. Ses observations furent confirmées depuis par L. Hensel.

Pour les Cichlidés de l'Ancien continent, le Pr L. Lortet qui a étudié les mœurs curieuses des Poissons de la Syrie, a fourni des détails fort intéressants sur les espèces du genre *Chromis* ou *Tilapia* et particulièrement sur le *Tilapia Simonis* Günther, auquel il avait donné le nom de *Chromis paterfamilias*, parce que suivant lui, c'était le mâle qui se char-

[1] Mém. Soc. Zool. Fr., T. XVI, p. 41. 1903.

geait du soin des œufs et des jeunes. J'ai pu constater en disséquant un spécimen de cette espèce ayant la cavité buccale remplie d'œufs, qu'il s'agissait d'une femelle; ce fait semble donc infirmer la manière de voir du Pr Lortet.

D'ailleurs, des observations récentes de Boulenger sur le *Tilapia nilotica* L. et sur des Poissons du lac Tanganyka appartenant aux genres *Ectodus* et *Tropheus*, il paraît résulter que c'est la femelle qui se charge des petits. Il en est de même chez un Cichlidé du Congo, le *Pelmatochromis lateralis* Boulenger, chez lequel j'ai aussi constaté l'incubation buccale.

Enfin, grâce aux matériaux qui m'ont été adressés par M. Tillier, chef du transit du canal de Suez à Ismaïlia, j'ai pu faire un certain nombre de remarques sur les soins donnés aux œufs et aux jeunes par le *Tilapia galilæa* Artédi, espèce fort commune en Palestine et répandue en Afrique, depuis le Nil jusqu'au Sénégal et au Niger.

Les 4 spécimens étudiés par moi provenaient de la partie la moins saumâtre du lac Menzaleh (Egypte). L'autopsie révéla 4 femelles. Voici d'ailleurs l'observation détaillée de chacun de ces Poissons.

Spécimen I. — Longueur: 165 + 45 = 210 millimètres.

La cavité branchiale renferme une quantité assez considérable d'œufs volumineux. Ceux-ci sont étroitement pressés les uns contre les autres et occupent toute la partie antérieure du pharynx entre les arcs branchiaux. On peut les évaluer approximativement à 80 environ, mais ils devaient être plus nombreux si l'on en juge par des impressions marquées à la partie supérieure de la cavité buccale et par quelques-uns tombés dans le bocal. Leur total pouvait donc, à peu près, être de 100 à 150. A l'autopsie on trouve des ovaires assez flasques, réduits, avec des ovules petits, encore peu développés, d'une dimension moyenne de $0^{mm},8$ à 1^{mm}.

Spécimen II. — Longueur: 130 + 40 = 170 millimètres.

La bouche et le pharynx sont complètement bourrés d'embryons extrêmement jeunes de 5^{mm} environ, avec une vésicule encore énorme, par rapport à la taille. Les ovaires sont moyens et les ovules déjà plus avancés que chez le spécimen précédent sont encore de dimensions réduites ($1^{mm},2$ en moyenne).

Spécimen III. — Longueur: 155 + 40 = 195 millimètres.

Le pharynx est rempli de petits alevins étroitement serrés et dans les positions les plus diverses, mais cependant avec la tête le plus souvent tournée du côté de l'orifice buccal maternel. Ils sont à un stade beaucoup plus avancé que ceux du spécimen II, la vésicule a complètement disparu. Leur longueur est de 8 à 9 millimètres. Leur nombre peut être estimé à 200 si l'on ajoute les exemplaires qui se sont échappés de leur asile et sont tombés dans le bocal ayant servi au transport. Les ovaires sont très développés, les ovules presque mûrs ont une grosseur très voisine de

celle des œufs et semblent indiquer qu'une nouvelle ponte ne tardera pas à se produire.

Spécimen IV. — Longueur: 170 + 50 = 220 millimètres.

Il est très comparable au précédent. Les alevins, déjà grands (9mm), sans vésicule, restent cantonnés dans l'arrière-pharynx, ceux qui se trouvaient dans la partie antérieure étant tombés. Les ovaires sont également très volumineux. les ovules mûrs (2mm), sont aussi gros presque que les œufs pondus, placés dans la bouche du spécimen I, qui ont à peu près 2mm,4 de diamètre.

Ces observations permettent de formuler les conclusions suivantes:

1° C'est à la femelle, chez le *Tilipia galilæa* Artédi, qu'incombe l'incubation bucco-branchiale.

2° Les soins se poursuivent après la naissance au moins jusqu'à complète résorption de la vésicule des alevins.

3° Tandis que les œufs se développent dans la cavité branchiale, les ovules dans les ovaires s'accroissent parallèlement de sorte que lorsque les jeunes assez grands s'échappent, une seconde ponte peut s'effectuer à bref délai.

4° Dans cette espèce le nombre des œufs et des embryons doit être évalué de 100 à 200.

On the hatching of anuran tadpoles and the function of Kuppfer's Stirnknospe.

By E.-J. BLES (Glasgow).

L'auteur n'a pas remis le manuscrit de sa communication.

Neue Versuche und Beobachtungen über die Entwicklung der peripheren Nerven der Wirbeltiere.

Von Prof. R.-G. HARRISON (Baltimore).

L'auteur n'a pas remis le manuscrit de sa communication.

Voir : R. G. HARRISON. *Neue Versuche und Beobachtungen über die Entwicklung der peripheren Nerven der Wirbeltiere.* In : Sitz. Ber. Niederrhein. Gesellsch. f. Natur- u. Heilkunde zu Bonn, 1904.

Die Pneumatisation der Vogelknochen.

Von Prof. H. STRASSER (Bern).

Der Vortragende bestreitet auf Grund von Untersuchungen, welche von ihm und seiner Schülerin, Frau BLUMSTEIN, angestellt worden sind, die Annahme von WILDERMUTH, dass die Ausbreitung des Luftsackes im Knochenmark der Vögel Folge sei einer Verengerung der Arteria nutritiva. Auch ist von einer besondern membrana pneumatica an der Oberfläche des Luftraumes nichts zu bemerken und nichts von besondern, eng an diese Oberfläche geknüpften Resorptionsprozessen. Der Schwund des Markes stellt sich dar als ein durch die Freilegung des Markes an einer Stelle ermöglichter Schrumpfungs- und Rückbildungsprozess, wobei unter den geänderten Verhältnissen der mechanischen Inanspruchnahme vorübergehende besondere Faserungen im Mark auftreten, welche die Bedeutung funktioneller Strukturen haben. Auch bei der Bildung der Pori pneumatici handelt es sich nur um Folgeerscheinungen der durch das Herantreten des Luftsackes geänderten mechanischen Verhältnisse der Corticallamelle.

Eine ausführliche Publication wird demnächst in den « Anatomischen Heften » erscheinen.

4me SECTION

INVERTÉBRÉS

(à l'exclusion des Arthropodes).

Séances du lundi 15, mardi 16, mercredi 17 et jeudi 18 août 1904.

Président : M. le Prof. E. Ehlers.
Vice-Présidents : M. le Prof. R. Kœhler et M. J. de Guerne.
Secrétaire : M. le Prof. O. Fuhrmann.

L'acquisition de la forme arrondie chez les Mollusques acéphales dimyaires fixés en position pleurothétique.

Par le Dr R. ANTHONY (Paris).

En se plaçant au point de vue exclusif de l'attitude, on peut reconnaître parmi les Mollusques acéphales deux grands groupes :

1° Les *euthétiques* qui peuvent être définis : ceux qui dans les conditions normales de leur existence se trouvent constamment placés de telle façon que leur plan sagittal (bucco-ventro-ano-dorsal) soit perpendiculaire au plan sur lequel ils reposent ou progressent.

2° Les *pleurothétiques* qui peuvent être définis : ceux qui dans les conditions normales de leur existence se trouvent constamment placés de telle façon que leur plan sagittal soit parallèle au plan sur lequel ils reposent.

L'Anodonte, la Pholade sont des exemples des premiers ; l'Huître, la Chame des exemples des seconds.

Les lois de la pesanteur faisant que les animaux ne peuvent en général reposer ou progresser que sur un plan sensiblement horizontal ou très légèrement incliné, on peut être amené à dire que les euthétiques sont ceux dont le plan sagittal est vertical dans les conditions ordinaires de la vie, les pleurothétiques étant ceux dont le plan sagittal est horizontal.

Comme parmi les Monomyaires, il y a parmi les Dimyaires des formes pleurothétiques ; les unes sont libres comme *Pandora* de la famille des

Anatinidæ, ou *Corbula* de la famille des *Myidæ;* les autres sont fixées. Ces dernières sont les suivantes :

Dimyidæ, formes fossiles semblant se rapprocher des *Arcidæ*.

Myochamidæ, *Chamostreidæ*, se rattachant à la famille des *Anatinidæ*.

Chamidæ, se rattachant probablement à la famille des *Cardiidæ*. (Je comprends provisoirement dans cette famille les formes enroulées de la fin du Jurassique et du Crétacé inférieur, telles que *Diceras*, *Requienia*, *Toucasia*, etc.).

Ætheriidæ, se rattachant nettement à la famille des *Unionidæ* (*Mulleria* faisant partie de cette famille est Monomyaire).

Rudistæ, c'est-à-dire toutes les formes à arête ligamentaire plus ou moins développée telles *Hippurites*, *Radiolites*, *Biradiolites*, etc.

Chondrodontidæ, formes paraissant se rapprocher des *Pinna*.

La fixation pleurothétique entraîne chez les Acéphales dimyaires des modifications nombreuses parmi lesquelles la tendance à l'acquisition de la forme arrondie. En effet, comme toutes les formes animales fixées d'une façon générale, les Dimyaires pleurothétiques tendent à arrondir leur base. Supposons le cas qui est d'ailleurs le plus fréquent où le plan sur lequel repose l'animal soit sensiblement horizontal : l'arrondissement peut être expliqué par l'homogénéité des conditions ambiantes. Par le fait qu'il est fixé, l'animal n'a aucune raison de s'allonger ou de se raccourcir dans un sens plutôt que dans l'autre, comme l'animal qui se déplace ; l'action de la pesanteur qui seule peut agir sur lui est précisément dirigée perpendiculairement au plan horizontal sur lequel il repose et ne peut pas, par conséquent, modifier la forme de son périmètre. Le Dimyaire pleurothétique fixé sur un plan sensiblement horizontal, et tout animal d'une façon plus générale, s'arrondit pour les mêmes raisons qu'une goutte de cire chaude tombant et s'étalant librement sur un plan horizontal.

Comment se fait l'arrondissement chez les Dimyaires fixés en position pleurothétique ?

J'ai essayé de résoudre cette question pour les genres *Chama* et *Ætheria* en étudiant le développement post embryonnaire de la coquille de ces animaux. Il peut se faire suivant deux processus, l'un *l'enroulement* qui s'applique au genre *Chama*, l'autre auquel je donne le nom de *pseudoplicature* et qui s'applique au genre *Ætheria*.

1° Arrondissement par enroulement. Si l'on considère la coquille d'une Chame quelconque, on s'aperçoit que les crochets sont fortement enroulés en avant et que le ligament présente un aspect tout spécial : simple

dans sa partie postérieure la seule fonctionnelle, il se divise en avant en deux branches qui suivent les bords antérieurs des crochets et décrivent une hélice comme eux. En suivant le développement de la Chame, on s'aperçoit que sa prodissoconque a la forme d'un petit isomyaire euthétique. Dans ses stades suivants de développement, la jeune Chame prend ensuite une forme allongée dorsoventralement et ce n'est que lorsqu'elle a atteint $^1/_2$ millimètre de longueur antéro-postérieure, à peu près, qu'elle se fixe par son bord antérieur dans beaucoup d'espèces. A partir de ce moment, elle s'arrondit. Les couches calcaires successives que secrètent les bords du manteau débutent dans la région postérieure du ligament, de plus en plus loin de celui-ci, dans le sens ventral ; il en résulte que le ligament qui, comme l'on sait, se développe d'avant en arrière sur le bord dorsal de la coquille, suit nécessairement, dans son développement, une ligne courbe. En conséquence, à mesure que l'animal augmente de taille, les valves tendent, lorsqu'elles s'ouvrent, à s'écarter de plus en plus l'une de l'autre en avant, exécutant un mouvement de rotation autour d'un axe transversal. Il en résulte que les deux moitiés de toute la région antérieure qui est la plus ancienne du ligament, se séparent de plus en plus. En outre, comme chaque nouvelle couche calcaire tend à remplir constamment l'espace laissé libre par l'entrebaillement des valves, il s'en suit que l'apport de calcaire s'étend de plus en plus en avant, à mesure que le ligament se déplace vers l'arrière. Il est facile de se rendre compte qu'un enroulement est le résultat final de tout ceci et que le contour sagittal arrive à être complètement arrondi.

Le même enroulement peut être constaté chez les *Diceras, Requienia, Toucasia*, etc.

2° Arrondissement par pseudoplicature. Sur une coquille d'Æthérie, le ligament apparaît sous la forme d'un petit triangle isocèle à surface cylindrique, dont la pointe est dirigée en arrière et dont les grands côtés s'insèrent sur l'une et l'autre valves, au fond de sillons très profonds, et dont la présence se traduit, sur la face intérieure de la valve, par une sorte d'éperon ligamentaire.

J'ai eu la chance de pouvoir étudier la formation de ce sillon et de cet éperon ligamentaires sur divers jeunes individus d'*Ætheria senegalica* Bgt. et d'*Ætheria Caillaudi* Féruss. Dans l'une et l'autre de ces espèces, la prodissoconque est encore semblable à un petit isomyaire euthétique allongé d'avant en arrière. A ce stade prodissoconque, fait suite un autre stade dans lequel l'animal, tout petit encore, affecte la forme d'un petit Unionidé. A ce moment, le ligament est encore très peu développé et les couches calcaires secrétées par la partie postérieure du manteau, se prolongent de plus en plus loin dorsalement, tout au contraire de ce qui se passe chez les Chames. Il en résulte que le bord dorsal de la coquille devient sinueux, formant comme une boucle qui se resserre de plus en

plus, et, c'est sur cette ligne sinueuse qu'est obligé de s'étendre le ligament dont le développement est beaucoup plus lent et plus tardif que celui de la région postérieure de la coquille. Il résulte de tout ceci une apparence de plicature qui produit le sillon et l'éperon ligamentaire des Ætheries, lesquels sont d'ailleurs indubitablement les analogues de l'arête ligamentaire des Rudistes (*Hippurites, Radiolites, Biradiolites,* etc...).

Donc, chez les Dimyaires fixés en position pleurothétique, l'arrondissement peut se faire suivant deux processus absolument indépendants et tout différents, l'enroulement pour les *Chamidæ,* les *Chamostreidæ,* la pseudoplicature pour les *Ætheriidæ* et les *Rudistes.*

Ueber den Bau des Prototrochs der Echiuruslarven.

Von Prof. W. SALENSKY (St. Petersburg).

Vor mehr als 20 Jahren hat Prof. N. KLEINENBERG[1] ein larvales Nervensystem bei den Larven mancher Anneliden entdeckt. Die darauffolgenden Untersuchungen haben nachgewiesen, dass von allen Teilen dieses komplizierten Nervensystems der Annelidenlarven die wichtigste Rolle in morphologischer, wahrscheinlich auch in physiologischer Beziehung, dem Ringnerven zugeschrieben werden muss. Derselbe, an der Basis des vorderen Wimperrings gelagert, wurde bei allen in der letzten Zeit in dieser Beziehung untersuchten Annelidenlarven nachgewiesen Trotz vieler Mühe ist es Prof. KLEINENBERG nicht gelungen, den Zusammenhang dieses Nervenrings mit den Wimperzellen zu entdecken. Die darauffolgenden Forscher waren nicht glücklicher gewesen. Die Frage der Innervierung der Wimperzellen durch den Ringnerv bleibt bis jetzt offen.

Während ich mich in der letzten Zeit mit der Anatomie und Metamorphose der Trochophoralarven einiger Anneliden und Gephyreen beschäf-

[1] N. KLEINENBERG. *Sull'origine del sistema nervoso centrale degli Annelidi.* Atti R. Acad. dei Lincei, Vol. X, p. 420. 1882.

[2] N. KLEINENBERG. *Die Entstehung des Annelides aus der Larve von Lopadorhynchus.* Zeitsch. f. wiss. Z., Bd. 44, p. 13. 1886.

tigte, habe ich meine Aufmerksamkeit auf den Bau des Prototrochs gelenkt. Es ist mir gelungen, einige positive Resultate in Bezug auf den Bau des Prototrochs der *Echiurus*larve zu bekommen, die ich hier kurz mitteilen will.

Die Larven von *Echiurus* besitzen vier Wimperringe, die als Proto-, Meso-, Meta- und Telotroch bezeichnet werden können. Der Prototroch zeichnet sich von allen übrigen Trochen durch die grösste Komplikation seines Baues aus und stellt den wichtigsten Bewegungsapparat der Larve dar. Er tritt in Form eines vor dem Munde gelegenen Ringwulstes auf, welcher auf seinem mittleren vorragenden Teile einige Reihen starker Wimperhaare trägt. Im Querschnitt hat er eine linsenförmige Gestalt und lässt folgende Teile unterscheiden: Die äussere Schicht derselben besteht aus Epithelzellen, von denen nur die mittleren mit Wimpern besetzt sind, während die vorderen und auch die hinteren der Wimpern entbehren. Deswegen will ich diese letzteren mit dem Namen « Deckzellen » belegen. Die innere basale Schicht des Prototrochs, welche dem starken Ringmuskel (Prototrochmuskel) anliegt, stellt einen Nervenring dar, welcher teilweise aus Nervenfasern, teilweise aus Nervenzellen zusammengesetzt ist. Wir wollen nun jeden dieser Bestandteile des Prototrochs näher betrachten.

Die Deckzellen stellen cylindrische Epithelzellen dar, dessen Protoplasma feinkörnig ist und dessen runde Kerne bedeutend kleiner als diejenigen der Wimperzellen sind. Sie bilden zusammen zwei nach vorne resp. nach hinten vom Wimperzellenring liegende Ringe, deren Zellen nach dem Rande allmählig in die Zellen der Ectodermschicht der Larve übergehen. Ihre Funktion besteht in der Bedeckung und dem Schutz der wesentlichen Elemente des Wimperapparates, der Wimperzellen; deswegen stellen sie nur ein Nebenorgan des Wimperapparates dar.

Die Wimperzellen sind eigentlich in derselben Reihe mit den Deckzellen gepflanzt und stammen wahrscheinlich mit den letzteren zusammen von derselben, ursprünglich indifferenten Ectodermschicht ab. Sie unterscheiden sich von den letzteren nicht nur durch ihre viel grösseren Dimensionen, sondern auch durch ihre innere Struktur sehr bedeutend. Betrachtet man diese Zellen auf den Querschnitten durch das Prototroch, so erscheinen sie in Form von cylindrischen Zellen, deren basaler Teil abgerundet ist und in die Substanz des Nervenrings eingedrungen erscheint. An den mit Hämalaun gefärbten Präparaten tritt der Unterschied in der Struktur des äusseren Teiles der Wimperzelle von dem basalen sehr deutlich hervor. Der basale Teil der Zelle besteht aus einem hellen, feinkörnigen Protoplasma, in welchem ein grosser ovaler und mit charakteristischen Kernkörperchen versehener Kern liegt. Der äussere Teil ist viel komplizierter gebaut. Das Protoplasma desselben ist faserig und da die feinsten Fibrillen, aus welchen es zusammengesetzt ist, chromo-

phil sind, so erscheint dasselbe viel intensiver gefärbt als der innere. Die Fibrillen verlaufen von aussen basalwärts bis ungefähr zur Mitte der Zelle und hören an der Grenze des äusseren und des basalen Teiles auf. Der äussere Rand der Wimperzelle ist von einer hellen Zone, welche man Basalsaum zu nennen pflegt, begrenzt; die von mehreren Forschern in diesem Saum verschiedener Wimperzellen beschriebenen Basalfüsschen und die beiden Reihen Basalkörperchen sind auch hier vorhanden und bei starker Vergrösserung deutlich erkennbar. Ihre Zahl ist aber viel geringer als diejenige der Fibrillen.

Die Längsschnitte des Prototrochs (Querschnitte der Larve) lassen weitere Strukturdetails der Wimperzellen entdecken. Anstatt der feinen Fibrillen, die wir an Querschnitten beobachten, treten hier in den äusseren Teilen der Wimperzellen starke, sich intensiv färbende Streifen hervor, die gerade in derselben Richtung wie die früher erwähnten Fibrillen von aussen an basalwärts sich ziehen, sich allmählig verdünnen und teilweise an der Grenze des basalen Teiles der Wimperzelle aufhören, teilweise sich weiter basalwärts hineindrängen und beinahe bis an die basalen Ränder der Zellen verfolgt werden können. Man könnte auf Grund der Beobachtung der Längsschnitte diese Streifen für Bündel von Fibrillen halten. Die Vergleichung der Längsschnittbilder mit den Bildern, welche man an den tangentialen Schnitten bekommt, weist aber darauf hin, dass die angeblichen Streifen eigentlich Platten darstellen, welche die Wimperzellen in der Längsrichtung durchsetzen. Untersucht man eine Serie tangentialer Schnitte des Prototrochs, in denen die Wimperzellen in Querschnitten erscheinen, so trifft man in den äussersten Schnitten der Serie immer eine Reihe palissadenartiger Stäbchen, welche nichts anderes als Querschnitte der in den Längsschnitten auftretenden Streifen darstellen.

Durch die Kombinierung verschiedener Bilder, die man aus den in verschiedener Richtung geführten Schnitten erhält, bekommt man folgende Vorstellung vom Bau der Wimperzellen. Jede Wimperzelle besteht aus zwei Teilen: einem basalen, welcher ein feinkörniges Plasma enthält, und einem äusseren, welcher ausser dem Plasma noch eine Reihe längsgestellter, unter einander parallel liegender Platten enthält, die ihrerseits aus feinsten Fibrillen zusammengesetzt sind. Diese Platten liegen innerlich dem Basalsaum an und stehen durch ihre Fibrillen mit den Basalfüsschen des Basalsaumes in innigster Verbindung.

Einen ähnlichen Bau der Wimperzellen hat neuerdings Woltereck bei den *Polygordius*larven beobachtet; nur sind zwischen dem Bau und der Lage der Wimperzellen der *Polygordius*- und der *Echiurus*larven bedeutende Unterschiede hervorzuheben. Erstens sind die Wimperzellen des Prototrochs der *Polygordius*larven zweireihig, während diejenigen der *Echiurus*larven einreihig angeordnet sind. Zweitens enthalten die

Wimperzellen der *Polygordius*larven nur je eine Wimperplatte, während die Wimperzellen der *Echiurus*larven mit vielen Wimperplatten versehen sind.

Gehen wir nun zum Ringnerv über. Derselbe lässt sich hauptsächlich an Quer- resp. Tangentialschnitten der Larve studiren. Der Ringnerv der *Echiurus*larven zeichnet sich von dem der Annelidenlarven besonders dadurch aus, dass er von den anderen Elementen des Prototrochs nicht so scharf abgegrenzt ist, wie es z. B. bei den Larven der *Lopadorhynchus,* wo er zuerst von Kleinenberg entdeckt wurde, der Fall sein muss. Er bildet den Basaltheil des Prototrochs aus und ist am stärksten in der hinteren Abtheilung des letzteren, über dem Ringmuskel entwickelt; weiter nach vorne plattet er sich bedeutend ab. Seinem Bau nach ist er der sog. Scheitelplatte und den Seitennerven vollkommen ähnlich, indem er aus einem Geflecht feinster Fibrillen und aus den Nervenzellen zusammengesetzt ist. Die Fibrillarsubstanz ist nur im hintern Theile stark entwickelt; in dem vorderen Theile des Prototrochs ist der Ringnerv nur durch Nervenzellen repräsentirt.

Es sind zwei Arten der Nervenzellen im Ringnerv zu unterscheiden. Eine davon ist ganz der fibrillären Substanz einverleibt, so dass von diesen Zellen nur Kerne übrig bleiben, während ihr Protoplasma in feinste Fibrillen zerfallen ist. An den Stellen aber, wo die fibrilläre Substanz, wie im vorderen Theil des Ringnerven stark reducirt ist, bleibt auch ihr Protoplasma erhalten und läuft in feinste Nervenäste aus. Nach der Analogie mit den Zellen der Scheitelplatte und der Seitennerven, welche die fibrilläre Substanz produciren, kann man diese Zellen für die Erzeugerinnen der fibrillären Substanz des Ringnervens halten und sie fibrillogene Nervenzellen nennen. Die Nervenzellen zweiter Art sind in den tieferen Schichten der fibrillären Substanz eingebettet, während diejenigen der ersten Art an der Grenze des Nerven und der Wimperzellen gelagert sind. Sie unterscheiden sich dabei bedeutend durch ihren Bau von den fibrillogenen Nervenzellen, indem sie die charakteristiche Gestalt der Nervenzellen beibehalten, aus einem sich stark färbenden Protoplasma und zahlreichen Nervenästen bestehen. Ihre Kerne sind rund, während diejenigen der fibrillogenen Nervenzellen immer oval erscheinen.

Die Fibrillärsubstanz, sowie die beiden Arten der Nervenzellen treten in die nächste Beziehung zu den Wimperzellen, indem sie der Innervation derselben dienen; aber das Verhalten beider Nervenzellenarten zu den Wimperzellen ist verschieden.

Die distale Fläche des Ringnerven stellt keine ebene Fläche dar. Sie kommt in Berührung mit der basalen Fläche der Wimperzellen, und da die Wimperzellen basalwärts abgerundet erscheinen, so treffen sie nur mit ihren Seitenflächen zusammen; zwischen ihren Basalflächen bleiben

kleine Lücken zurück, in welche die fibrilläre Substanz des Ringnerven hineindringt. Die Letztere schickt namentlich feine Aestchen nach der Peripherie fort, welche zwischen den einzelnen Wimperzellen verlaufen und auf den Schnitten ziemlich weit (bis $^3/_4$ der Höhe dieser Zellen) verfolgt werden können. Es entsteht dadurch eine Art Wabenwerkes, in dessen Vertiefungen die Wimperzellen eingepflanzt erscheinen. Besonders deutlich treten diese Bauverhältnisse an denjenigen Schnitten auf, in welchen die Wimperzellen zufälligerweise ausgefallen sind. Ich betrachte diese Fortsetzungen des Ringnerven als Nervenäste, die zur Innervierung der Wimperzellen dienen.

Im vorderen Teil des Prototrochs, wo die fibrilläre Substanz des Ringnerven aufhört und die fibrillogenen Nervenzellen allein bleiben, umfassen dieselben die abgerundeten basalen Teile der Wimperzellen und senden Fortsätze ab, welche den Seitenflächen der Wimperzellen anliegen.

Die zweite Art der Nervenzellen verhält sich gegen die Wimperzellen anders. Wie aus der Vergleichung verschiedener tangentialer Schnitte zu schliessen ist, bilden diese Nervenzellen, indem sie durch ihre Aeste mit einander in Berührung treten, eine Art Netz aus, welches aber so locker ist, dass es nicht auf einem und demselben Präparat dargestellt werden kann. Einzelne Fortsätze dieser Zellen gehen nach der Peripherie aufwärts gegen die Wimperzellen und teilweise ins Innere derselben hinein, teilweise liegen sie der Peripherie derselben an. In beiden Fällen scheint es, dass die Aeste der in Rede stehenden Zellen nicht die Wimperzellen selbst umfassen, sondern mit den Wimperzellen in innigster Berührung stehen.

Aus dem hier Mitgeteilten geht hervor, dass der Ringnerv zweierlei Nervenarten zu den Wimperzellen abgiebt, von denen die einen die Wimperzellen umfassen, die andern in dieselben hineindringen. Da diese beiderlei Innervierungsarten von verschiedenen Nervenzellenarten ausgehen, so scheint es mir sehr plausibel zu sein, dass sie auch funktionell verschieden sind und dass die beiderlei Nervenzellen funktionell den sensiblen und motorischen Zellen entsprechen.

Le mode de nutrition des embryons chez Purpura lapillus.

Par le Prof. P. PELSENEER (Gand).

Pendant le développement, on remarque assez rarement, entre deux organismes voisins, des différences profondes dans les caractères morphologiques fondamentaux. Le plus souvent, les différences ne portent que sur des caractères adaptatifs de la vie embryonnaire. C'est une différence de ce dernier ordre qui s'observe entre deux Gastropodes rachiglosses bien connus: *Nassa reticulata* et *Purpura lapillus.*

1° Chez *Nassa reticulata*, chaque coque de la ponte renferme plusieurs centaines d'œufs, et de chaque coque aussi, sort ultérieurement, un nombre égal de larves nageuses (véligères).

On s'explique aisément que ces larves nageuses, exposées, encore faibles, aux intempéries et aux ennemis, doivent être nombreuses, pour contrebalancer ainsi l'effet des chances de destruction; tandis que des embryons qui sortent de l'œuf, plus âgés et presque semblables à leurs parents, et qui ainsi ne sont pas aussi exposés à ces mêmes dangers, peuvent au contraire être en très petit nombre.

2° Ce dernier cas se trouve réalisé chez *Purpura lapillus* (et quelques autres formes de Rachiglosses: *Buccinum, Fasciolaria, Fulgur,* etc.). c'est-à-dire que, de chaque coque de la ponte, il ne sort qu'une douzaine (quelquefois plus, quelquefois moins) de jeunes Mollusques rampeurs, très pareils à leurs parents.

Et cependant, à l'origine, chacune de ces coques contient, aussi, des centaines d'œufs, tout comme celles de *Nassa reticulata* (parfois jusqu'à 600: chez *Purpura*, notamment).

On en a naturellement conclu que les œufs non développés ont contribué à assurer le développement des autres. Mais Koren et Danielssen avaient avancé que plusieurs œufs servent à former un embryon, tandis que Carpenter, de son côté, était d'avis que chaque embryon provient bien d'un seul œuf. Ces observations remontent à un demi-siècle, et, personne, depuis, n'a décrit ni observé la façon dont ces œufs non développés sont utilisés chez *Purpura lapillus* (Selenka n'ayant pas traité ce point spécialement).

L'expérience prouve que l'interprétation de Koren et Danielssen était inexacte; elle me permet de compléter et de confirmer la description que Carpenter a donnée du rôle ultérieur de ces œufs.

3° L'examen d'un grand nombre de coques de ponte montre que, dans chacune d'elles, la presque totalité des œufs se segmentent d'une façon anormale, en donnant des « blastomères » de différentes tailles, qui se trouvent juxtaposés de la façon la plus irrégulière, et qui, tous, sont également chargés de vitellus.

Au contraire, les œufs qui se segmentent régulièrement ou de façon normale, forment l'exception. Ils éliminent des globules polaires, alors que, constamment, les autres en sont dépourvus (il en est de même chez *Fasciolaria*, voir : Mac Murrich, p. 406).

Pour le reste, on ne voit pas de différence originelle essentielle entre les deux sortes d'éléments. Carpenter tenait les premiers (à segmentation irrégulière) pour de simples sphères vitellines ou yolk segments (p. 22, 23). Mais l'examen du contenu frais de nombreuses coques, à l'aide de colorants divers, n'a pas fait voir de constitution différente.

On aurait pu supposer qu'il y a un rapport entre le sort de certains œufs et l'existence de deux sortes de spermatozoïdes (eupyrènes et oligopyrènes) chez *Purpura*. Mais ces deux sortes de spermies se rencontrent aussi chez bien d'autres Gastropodes, sans qu'on y observe des œufs féconds et des œufs stériles.

4° La segmentation des ovules anormaux s'arrête de bonne heure. Ces œufs irréguliers finissent alors, comme l'avait vu Carpenter, par s'accoler les uns aux autres et par constituer ainsi une masse informe de vitellus à surface papilleuse.

Alors, les jeunes embryons provenant d'œufs normalement segmentés, sont encore de petite taille; il en existe de 6 à 40, nombres extrêmes observés à l'intérieur d'une même coque (une douzaine ou une quinzaine en moyenne). A cet état, ils s'appliquent sur la masse vitelline formée par les autres œufs, tout comme les embryons de Céphalopodes sont attachés sur leur propre vitellus individuel.

Ils viennent, en effet, se fixer, par la bouche, sur une saillie du vitellus et tournent autour d'elle, comme s'ils s'y vissaient, dans le sens du mouvement des aiguilles d'une montre (l'embryon étant considéré par sa face orale). De cette manière, le vitellus s'enfonce peu à peu dans le stomodæum, en s'y moulant pour ainsi dire, et vient s'unir au vitellus propre ou intérieur (souvent plus pâle) de l'embryon. Parfois, il a été distingué un rapide mouvement péristaltique de l'œsophage, aidant à cette pénétration du vitellus.

A ce moment, les embryons sont donc en quelque sorte parasites sur cette masse vitelline commune, qui ne leur appartient pas en propre, bien qu'elle provienne du même ovaire qu'eux : aussi méritent-ils, jusqu'à un certain point, le nom de « adelphotrophiques ».

La masse vitelline collective est alors absorbée peu à peu et plus ou moins vite, suivant le nombre d'embryons. Ceux-ci deviennent tour à

tour indépendants, et les deux derniers restant sont momentanément unis par une sorte de court cordon vitellin, qui se rompt finalement.

5° Entre-temps, et suivant la rapidité de l'absorption du vitellus, les embryons ont pu se développer plus ou moins. Mais le plus généralement, leur évolution n'a pas progressé beaucoup et leur organisation n'est guère modifiée. Habituellement, ils ne possèdent que le stomodæum, le velum et l'ébauche de la coquille et des deux reins larvaires, tous organes qu'ils présentaient déjà avant de s'attacher au vitellus nutritif collectif. Leur principale modification consiste en une augmentation considérable de volume (inégale toutefois dans les différentes coques, où le nombre des embryons diffère).

Quant aux embryons qui, accidentellement, ne sont pas fixés à la masse vitelline de leur coque, ils ne grossissent pas, épuisent leur vitellus propre et n'arrivent jamais au terme de leur évolution complète.

6° Si l'on compare ce mode de développement à celui qui se rencontre chez divers autres Gastropodes streptoneures, on trouve la série des stades suivants :

a) Nassa reticulata, avec des œufs pondus sous le niveau de la marée basse et dont sortent de nombreux petits veligers.

b) Purpura lapillus, avec des œufs littoraux (c'est-à-dire intercotidaux), dont sortent, souvent pendant la mer basse, un petit nombre de jeunes de grande taille, avec la forme de l'adulte, — stade marquant une première condensation embryogénique. *Littorina littorea* et *L. obtusata* offrent à très peu près le même degré de condensation embryogénique, puisque de leurs pontes, également intercotidales, sortent des jeunes peu nombreux ayant aussi la conformation des parents.

c) Littorina rudis, à habitat supra-littoral, dont la ponte est retenue dans l'oviducte où elle éclôt, montrant ainsi le dernier terme de la condensation embryogénique, l'ovoviviparité.

BIBLIOGRAPHIE

KOREN og. DANIELSSEN. *Bidrag til Pectinibranchiernes Udviklingshistorie.* Bergen, 1851.

CARPENTER W.-B. *On the Development of the Embryo of Purpura lapillus.* Trans. microscop. soc., vol. III. 1855.

MAC MURRICH. *A contribution to the Embryology of the Prosobranchs Gasteropods.* Studies from Biol. Labor. John's Hopkins Univ., vol. III. 1887.

Ueber den Ursprung der Cephalopoden.

Von Prof. H. SIMROTH (Leipzig).

Mit 1 Tafel.

Ueber die Herkunft der Cephalopoden existieren verschiedene Theorien, ohne dass man sich über die Fragen hätte einigen können, welche über die allgemeine Morphologie hinausgehen. Die Klasse steht innerhalb der Mollusken nach wie vor isoliert, trotz der Arbeiten von Grobben, Pelsenker, Lacaze-Duthiers u. A.

Bei einer manchfach veränderten und gefestigten Auffassung, die sich mir in den letzten Jahren, namentlich auf Grund der Pendulationstheorie, über die Entstehung der Weichtiere aufgedrängt hat, glaube ich auch für die Tintenfische eine bestimmtere Ableitung geben zu können, namentlich deshalb, weil neuere und neueste Arbeiten über die Entwicklung der Prosobranchien, welche meinen Vorgängern noch nicht zu Gebote standen, eine positive Grundlage für die Spekulation geschaffen haben.

Vor zwei Jahren versuchte ich bereits, die tetrabranchiaten Nautiliden auf Landschnecken zurückzuführen, wenn auch nur in allgemeinen Andeutungen.[1] Heute halte ich mit der Behauptung nicht mehr zurück, dass auch die Dibranchiaten von Schnecken abstammen, und glaube die Behauptung viel mehr ins einzelne begründen zu können, wobei freilich einzelne Veränderungen in der Deutung der Gastropoden unerlässlich sind. Ich hoffe indess, dass alle Einzelheiten, die ich vorzubringen habe, sich durch Tatsachen werden stützen lassen bis zu einem hohen Wahrscheinlichkeitsgrade.

Die Gastropoden zunächst fasse ich, wie ich wiederholt ausgesprochen, als Erzeugnisse des Landes auf, so dass die ältesten Formen Lungenschnecken waren. Die Schale ist ein Produkt des Landlebens, ein Rückenschutz genen Trocknis. Die Vorfahren waren nicht, wie es bisher meist aufgefasst wurde, nur Turbellarien, sondern Turbellarien zusammen mit Gastrotrichen als eine Klasse genommen, eine Vereinigung, für welche ich Pfingsten in Tübingen die Begründung zu geben versuchte[2], beide direkt aus Infusorien entstanden unter dem Einfluss des Landlebens, die Turbellarien aus Holotrichen, die Gastrotrichen aus

[1] Simroth. *Das natürliche System der Erde.* Verhdlg. d. d. Zoolog. Ges. 1902.
[2] Id. *Ueber den Ursprung der Echinodermen.* Ibid. 1904.

Hypotrichen. Bei den Gastrotrichen haben wir in den Borstenbündeln die erste Anlage eines Epipodiums (Fig. 1).

Beiläufig könnte dieser Teil der Ableitung als nebensächlich bei Seite gelassen werden, wenn er auch im Einzelnen wieder Verwendung finden mag (s. u.).

Wohl aber muss, um dem Thema näher zu kommen, behauptet werden, dass die Gastropoden sich anfänglich durchweg begatteten, und dass die freie Befruchtung der ejaculierten Zeugungsstoffe im Seewasser, wie wir sie bei grossen Weichtiergruppen und so bei den in vieler Hinsicht altertümlichen Scutibranchien kennen, eine secundäre Erwerbung ist, die auf der halbsessilen Lebensweise in der Brandung beruht; der Hinweis mag genügen, dass selbst hochstehende Vorderkiemer, wie *Coralliophila* unter den Rhachiglossen der Copula verlustig gehen können, sobald sie sesshaft werden. Ferner hat mich die Durcharbeitung des gesammten die Zeugung betreffenden Materials für den Bronn zu der Ueberzeugung gebracht, dass die Prosobranchien ursprünglich proterandische Hermaphroditen waren, nach Art der Pulmonaten (für die Begründung verweise ich auf die nächsten Bronn-Lieferungen)[1]. Für die nahen Beziehungen selbst der altertümlichsten Vorderkiemer zum Lande können noch die Struktur und Funktion der Mantelhöhle herangezogen werden. Pleurotomarien haben z. T. ein ächtes Lungengefässnetz und die Kiemen nur als Secundärerwerbungen am Rande (Bouvier); Patellen atmen, wie wir von Plymouth aus neuerdings erfahren haben, während der Ebbe direkt Luft, was meiner Deutung ihrer Mantelhöhle als Lunge entspricht (s. Bronn), *Trochus*arten gehen unter Umständen aus dem Wasser und nehmen Luft in den Kiemenraum (Jeffreys), eine ostasiatische *Navicella*, die ich als Landform von einem Sammler erhielt, zeigt an der Decke einen mässig entwickelten Lungengefässbaum (Fig. 6 A) u. drgl. m.

Und damit wende ich mich zum eigentlichen Thema.

Ich lege eine *Trochus*larve zu Grund nach Robert's[2] Beschreibung. Die bereits eingerollte Schale hat eine vollkommen exogastrische Stellung, also genau wie bei *Argonauta*. Das Velum ist noch vorhanden, unmittelbar dahinter tritt als Querwulst der Fuss hervor, zwischen beiden würde der Mund liegen (Fig. 2). Mit dem Schrumpfen des Velums treten nunmehr nach der Drehung der Schale die schon vorher angelegten Tentakel hervor, und daran schliessen sich die Epipodialtaster, rechts und links je vier, allmählich von vorn nach hinten hervorwachsend (Fig. 3). Zunächst ist auch jetzt nur der dem anfänglichen Querwulst

[1] Bronn. *Klassen und Ordnungen des Tierreichs.* Simroth. *Mollusca.* Lief. 66-70.

[2] A. Robert. *Recherches sur le développement des Troques.* Arch. de zool. expér. et gén. (3) 10. 1902.

entsprechende Vorderfuss da, die ganze hintere Sohlenfläche folgt erst nach. Fig. 3 zeigt aber, was ROBERT abbildet, ohne es im Text zu erwähnen, eine merkwürdige Haltung des Vorderfusses; seine Ränder haben sich zusammengekrümmt, so dass eine Rinne entsteht, ganz wie der *Nautilus*trichter, aus dem man ja allgemein durch Verwachsung der Ränder den Trichter der Dibranchiaten morphologisch ableitet. Man kann sich ohne weiteres vorstellen, dass aus einem solchen Propodium der Trichter der Cephalopoden hervorgeht[1].

Eigenartig sind sowohl die Fühler, als die Epipodialtaster, wobei ich zuerst auf die gleiche Ausbildung dieser Organe bei so vielen Rhipidoglossen hinweisen möchte. Sie gehören zusammen der Epipodiallinie an, auf welche THIELE mit Recht so grossen Wert gelegt hat. Bald als Paletten auf der Stirn zwischen den Tentakeln ausgebildet, bald als kleinere Fransen an derselben Stelle, haben sie alle den dichten Besatz von Sinnesknospen gemeinsam, der sie oft als gezackt und gefranst erscheinen lässt. Ihrer ersten Anlage nach erscheinen sie bei *Trochus* nach ROBERT unter der Form von Hirschgeweihen, wobei die hervorragenden, noch vereinzelten Sinnesknospen deren Enden bilden.

Hier setzt nun ein doppelter Gedankengang ein, der von GROBBEN, wenn er den Vergleich zwischen Cephalopoden und Scaphopoden zog, und der von PELSENEER, wenn er die Tentakelschilder der letzteren mit den Captakeln von den Paletten der Rhipidoglossen ableitete.

Jedes Captacalum ist aus einer Sinnesknospe hervorgegangen. Ihre Basis hat sich zu einem langen muskulösen Stiel ausgezogen. Ihr Ende ist saugnapfartig entwickelt mit Klebdrüsen zum Fassen der im Schlamm verborgenen Foraminiferen und anderen Protozoen. Ihre Empfindlichkeit ist durch Einlage eines Ganglions gesteigert.

Ganz ähnlich darf man ohne weiteres die Saugnäpfe des Cephalopodenarmes in ihrer Manchfaltigkeit auffassen, bald gestielt, bald sitzend, bald noch wie bei *Cirroteuthis* mit einer centralen Hervorragung versehen, bald mit Chitinhacken wie bei *Onychoteuthis*, oder durch einen Chitinring verstärkt, gehn sie auf die hervorragenden Sinnesknospen der Epipodialtaster zurück. Selbst Chitinring und -haken macht keine Schwierigkeit, wenn man bedenkt, wie leicht bewegliche Cilien und Gewebe in starre Tastborsten übergehen können, oder wie der Wimperschopf der Nemertinenlarve nach BÜRGER zu einem steifen Dorn verschmelzen kann.

So fasse ich denn die Arme der Octopodiden als umgewandelte Epipodialtaster altertümlicher Gastropoden auf. Sie ziehen sich

[1] Eine eigenartige Verwendung des Vorderfusses, gesondert vom Hinterfusse, schildert ROBERT bei jungen Tieren, die sich noch innerhalb der Laichgallerte bewegen. Möglich, dass auf diesem Moment die Sonderung des Propodiums und damit sein Gebrauch als Schwimmorgan oder Trichter beruht.

näher an und um den Kopf heran in der alten Epipodiallinie, weil die Hintersohle der Schnecke nicht zur Ausbildung kommt, sondern der protopodiale Trichter der einzige Fussteil bleibt, von vereinzelter kümmerlicher Sohlenanlage abgesehen (Verill'sches Organ). Bei dieser Ableitung ist es jedenfalls kein Zufall, dass die Zahl der Arme der Octopodiden mit der Zahl der Epipodialtaster von *Trochus* genau übereinstimmt.

Die Decapoden sind einen ganz ähnlichen, aber doch eigenen Weg gegangen. Sie entstammen einer ganz nahe verwandten Wurzel, mit dem Unterschiede, dass bei der zu Grunde liegenden Schnecke die Tentakel, die eigentlichen Fühler, in ihrer Ausbildung von den Epipodialtastern bereits etwas verschieden waren, wie wir es beim Gros der Rhipidoglossen gewohnt sind, und dass sie erhalten blieben. Die decapoden Dibranchiaten haben also vier Paare Epipodialtaster und ein Paar ächte Fühler. Ja man kann für die Retractilität dieser Fühler in besondere Taschen leicht Parallelen finden, zumeist bei altertümlichen Stylommatophoren, Oncidien, Janelliden, aber auch bei Prosobranchien, die mehr Beziehungen zum Lande haben, *Assiminea* nämlich. Alle diese Schnecken vermögen ihre Tentakel nicht umzukrämpeln, wie die ächten Landlungenschnecken, wohl aber in Taschen zurückzuziehen.

Die vorgetragene Ableitung bringt zunächst wohl jenen Streit definitiv zur Ruhe über die Bedeutung der Schlundringteile, welche die Arme innervieren. Sie gehören weder zu ächten Cerebral-, noch zu ächten Pedalganglien, es sind Teile eines epipodialen Centrums, das sich mit den Epipodialtastern um den Mund herum zusammengezogen hat. Die Lösung scheint nach allen Seiten befriedigend und vermittelnd.

Die Ableitung leistet aber mehr. Robert erzählt uns, dass die *Trochus*larve bei den ersten Kriechübungen Mühe hat, ihre Schale zu balancieren; sie schwankt unsicher hin und her. Das muss um so stärker werden, je weniger sich der Fuss in die Länge streckt. Kein Wunder daher, dass diese Schale in solchem Falle durch Anlagerung zweier Arme oder Epipodialtaster gestützt und im Gleichgewicht erhalten wird. Wir erhalten unmittelbar die beiden verbreiteten Arme der weiblichen *Argonauta*.[1] Damit erscheint diese isolierte Octopodenform keineswegs als eine Art Relict von den Ammoniten, sondern als eigenartige Neubildung, entsprechend ihrem späteren Auftreten im Pliocaen. Wenn Steinmann auf eine relative Compliziertheit der zarten Schale hingewiesen hat, so braucht man nur zu beachten, dass Robert schon bei *Trochus*larven verschiedene Stufen der Skulptur und Kalkeinlagerung unterscheidet.

[1] Hierher gehört, als Parallele die Beobachtung Bather's, wonach junge Sepien die eben dem Ei entschlüpft sind, sich mit einem Paare ihrer Arme an der Glaswand des Aquariums anzusaugen vermögen. Die beiden Arme werden dabei ganz ähnlich verbreitert wie die der weiblichen *Argonauta*, die sich an die Schale anlegen. Dass es ein anderes Armpaar ist, tut dabei nichts zur Sache.

Aber weiter, *Argonauta* ist berühmt durch die maximale Steigerung der Hectocotylie, bei welcher der hectocotylisierte Arm sich loslöst und zum selbständig fungierenden Penis wird. Dabei bleibt das Männchen, das der Schale, die bloss dem Weibchen als Niststätte dient, verlustig geht, zwerghaft.

Das bringt mich auf die Frage nach der Fortpflanzung und den Fortpflanzungswerkzeugen. Da lässt sich ohne weiteres behaupten, dass der Penis ursprünglich aus einer Sinnesknospe hervorgegangen ist. Schon dass seine Tätigkeit mit der höchsten Sinneserregung verbunden ist, deutet in dieser Richtung. Bei den Vorderkiemern aber lässt sich's unmittelbar beobachten. Ich habe längst, gegen die üblichen Anschauungen, einen kleinen Fortsatz am rechten Tentakel mancher Trochiden als Penisrest gedeutet. Jetzt bildet Robert bei der Larve eine freie Sinnesknospe ab unmittelbar hinter dem rechten Fühler, welche nachher mit diesem verschmilzt (Fig. 4). Was haben wir hier aber anderes vor uns als den Penis von *Paludina?* Wir brauchen uns nur des ursprünglichen Verlaufs der Genitalwege zu erinnern. Bei den Stylommatophoren liegt die Genitalöffnung rechts vorn neben und unter dem Tentakel. Sie liegt aber am Ende einer Rinne, welche vom Mantel schräg nach vorn (Fig. 5 gr) herabläuft. Aber noch mehr, die gleiche Rinne läuft symmetrisch dazu auf der linken Seite. Ich lasse es dahingestellt, ob das ursprünglichste eine Samenrinne ist bei weiter zurückliegendem Genitalporus oder ob sie bloss die Linie bedeutet, unter welcher der Genitalschlauch unter der Haut nach vorn zog. Die Tatsachen scheinen mir noch nicht reif zur Entscheidung dieser schwierigen Frage. Der gewöhnlichen Auffassung, nach welcher die Samenrinne vieler Proso- und Opisthobranchien der anfängliche Leitungsweg sei, der sich nachträglich zum distalen Vas deferens geschlossen habe, musste ich in vielen Fällen widersprechen; es lässt sich meines Erachtens leicht zeigen, dass häufig genug der Samenleiter nachträglich sich zum Kanal öffnet, aus mechanischen Gründen bei bequemerer Leitung, namentlich im Meere, aber auch vereinzelt auf dem Lande, bei *Oopelta* nämlich; dass aber alle Samenrinnen so entstanden sind, wage ich kaum zu behaupten; ebenso macht die doppelte innere und äussere Leitung der Oncidien Schwierigkeiten. Genug, diese Frage ist noch nicht genügend geklärt. Wohl aber kann man darauf hinweisen, dass eine solche Rinne bei den Vorderkiemern oft genug vorkommt und zwar, was das wichtigste, in beiden Geschlechtern. Meist wird nur das Sperma in ihr nach vorn geleitet, bisweilen aber auch die Eier, so z. B. bei *Strombus* zur Ablage nach aussen, bei ovoviviparen Melanien in eine distal gelegene Bruttasche, meiner Auffassung nach ein Receptaculum seminis, das nach dem Sperma die Eier aufnimmt. Aber, was noch wichtiger, dieselbe Rinne findet sich bei *Strombus* auch auf der linken Seite, wo die Genitalien vollkommen fehlen, also wie bei den Stylommatophoren

(Fig. 5). Das beweist, dass ursprünglich die Genitalwege nach beiden Seiten verliefen, ähnlich wie bei den Chitoniden etwa oder wie, um weiter auszuholen, bei den Sagitten. Das regelrechte Vorkommen solcher beiderseitigen Furchen bei den Stylommatophoren gibt wieder einen deutlichen Fingerzeig, dass wir von Landformen als ältesten auszugehen haben. Bei den Cephalopoden ist dieses Verhältnis bekanntlich labil geworden, bald ist der Samenleiter nur auf einer Seite vorhanden, bald noch auf beiden.

Ich komme zum Penis. Er ist bei den Vorderkiemern nach Lage und Ausbildung so verschieden, dass im Allgemeinen hier in den meisten Fällen an sekundäre Neuerwerbungen zu denken ist. Die ursprüngliche Lage dürfte die der Stylommatophoren sein, eine Sinnesknospe neben dem rechten Fühler. Aber das Prinzip, das bei diesen herrscht, das der Retraktion ins Innere nämlich und der Ausstülpung durch Blutdruck, erfordert viel zu viel Kräfteaufwand und greift viel zu tief in die allgemeine Organisation der Tiere ein, als dass es ohne Nötigung im Wasser aufrecht erhalten wäre. Für gewöhnlich ist bei den Stylommatophoren der Muskeltonus der Haut darauf eingestellt, Kopf und Tentakel auszustülpen; soll der Penis herausgepresst werden, so muss erst der Tonus des Hautmuskelschlauchs in der Umgebung der Geschlechtsöffnung vollkommen umgestimmt werden, um den gewöhnlich hier herrschenden Widerstand zu beseitigen; dazu bedarf es des oft langen Vorspiels mit den Liebespfeilen und anderen Reizmitteln. Diese Komplikation wird im Wasser erspart. Anfangs aber wird dieselbe Anlage benutzt, eben die erwähnte Sinnesknospe, die dann bei *Paludina* mit dem Fühler verschmilzt. Solche Sinnesknospen finden sich aber mehr, hinter jedem Epipodialtaster kommt eine (Fig. 4), anfangs sind sie diesen an Form und Umfang ähnlich genug (Fig. 3). Bedenkt man, dass in der Epipodiallinie auch vor den Tentakeln auf der Stirn sich Epipodialtaster finden können, die erwähnten Paletten, dann haben wir hier auch anfängliche Sinnesknospen zu vermuten; sie sind indess am Vorderende, am Kopfe, am meisten vereinzelt, so gut wie ja die linke Knospe hinter dem Tentakel schon bei *Trochus* und *Paludina* verloren gegangen ist, wo die rechte bleibt als rudimentärer oder fungierender Penis. Eine Knospe vor dem Tentakel aber finden wir allein noch unter den Rhipidoglossen bei den Neritiden, und zwar im speziellen bei den Navicellen vom Ostpolgebiet, der so viel Altertümliches aufbewahrt hat. Dass die Navicellen im Süsswasser leben, deutet auf die alten Beziehungen zum Lande hin; ja die Form, die mir vorlag, war von meinem Sammler als Landschnecke eingeheimst, vermutlich in der Nachbarschaft eines Wasserlaufs (Fig. 6). Nun bei dieser Gattung liegt der Penis vor dem rechten Tentakel nach der Stirn zu, wie seit langem bekannt ist. Seine Form ist eigenartig, ein langgestreckter fleischiger Körper mit einer tiefen Rinne an der Unter-

seite (Fig. 6), ausserdem aber mit einer einseitigen blattartigen Erweiterung, die in der Ruhe sich an den Hauptkörper anlegt und zusammenkrümmt (C und D); solche blattartigen Erweiterungen kommen aber beim Hectocotylus in ähnlicher Ausbildung vor. Wie dieser Penis das Sperma aus der Genitalöffnung, die von ihm getrennt ist, schöpft und bei der Copula ins Weibchen überträgt, wissen wir bei der *Navicella* so wenig als bei den Cephalopoden; bei beiden ist der gleiche Hergang zu vermuten.

Die Trennung zwischen den Sinnesknospen oder dem Penis und der Genitalöffnung bez. dem distalen Ende der Genitalrinne macht es leicht verständlich, wie bei den verschiedenen Cephalopodengattungen immer ein anderer Arm hectocotylisiert werden kann. Erinnern wir uns der Ableitung der Arme aus Epipodialtastern, die mit einer Verschiebung und Konzentration der ganzen Epipodiallinie am Kopf verbunden ist. Da kommt es einfach darauf an, welcher Taster, bez. welche zu ihm gehörige Sinnesknospe gerade in die Verlängerung der Genitalrinne fällt. Diese Sinnesknospe, sei es rechts, sei es links, wird zum Penis, der dann mit dem zugehörigen Taster verschmilzt, gerade wie bei *Paludina* und *Trochus;* die Verschmelzung liefert den hectocotylisirten Arm.

Die Beziehungen aber zwischen dem Hectocotglus von *Argonauta* und dem eigentümlichen Penis von *Navicella* scheinen noch engere zu sein. Einmal ist keineswegs ausgemacht, dass nicht dieser Penis bei seiner komplizierten Form bereits aus der Verschmelzung von einer Sinnesknospe und einem Stirntaster, einer Palette, hervorgegangen ist. Man könnte sich leicht vorstellen, dass das Organ sich, nachdem es die hohe Vascularisierung, Innervation und Muskulatur der Cephalopoden erreicht hätte, als Hectocotylus loslöste und die Begattung selbständig ausführte, um dann durch die gerade für die Schneckenfühler so charakteristische Regeneration wieder erzeugt zu werden. Doch das ist eine reine Spekulation. Die positive Aehnlichkeit gründet sich auf die Tatsache, dass bei *Argonauta* so gut wie bei *Navicella* die M ä n n c h e n z w e r g h a f t bleiben. Bei der mir vorliegenden Serie von der *Navicella*, ca. 60 Stück, die eine kontinuierliche Reihe bilden von 12—27 mm. Schalenlänge, sind alle unter 17,5 mm. männlich, alle darüber weiblich. Zwergmännchen sind ja jetzt von einer Anzahl von Vorderkiemern bekannt geworden, *Littorina, Lacuna, Crepidula* u. s. w. Wichtiger ist die Feststellung, dass bei anderen vollkommener Hermaphroditismus nachgewiesen ist (parasitische Schnecken, *Oncidiopsis* etc.), und dass bei einer dritten Kategorie Zwitterhaftigkeit herrscht, so zwar dass die Gonade anfangs männlich, später weiblich fungiert. Dieser proterandrische Hermaphroditismus, der naturgemäss schwer, nämlich nur während der kurzen Uebergangszeit, nachzuweisen ist, hat sich namentlich bei altertümlichen Formen, bei Scutibranchien, gefunden. Er deutet darauf hin, dass die Schnecken ursprünglich allgemein Zwitter waren; die Zwerg-

TAFELERKLÄRUNG

Fig. 1. *Dasydytes*, nach M. Voigt. B Borstenbündel. Ph Pharynx.

Fig. 2-4. *Trochus*larven verschiedenen Alters, nach Robert. 2 und 3 von links, 2 vor, 3 nach der Umdrehung der Schale. 4 von unten. col Anheftungsstelle (Spindelmuskel). m Mantel. os Sinnesknospen. prp Propodium. t Epipodialtaster. v Velum.

Fig. 5. Haut von *Testacella*, in eine Ebene auseinandergelegt. gr Genitalrinne. Die Ziffern bedeuten ihre seitlichen Verzweigungen, die zur Bewässerung dienen.

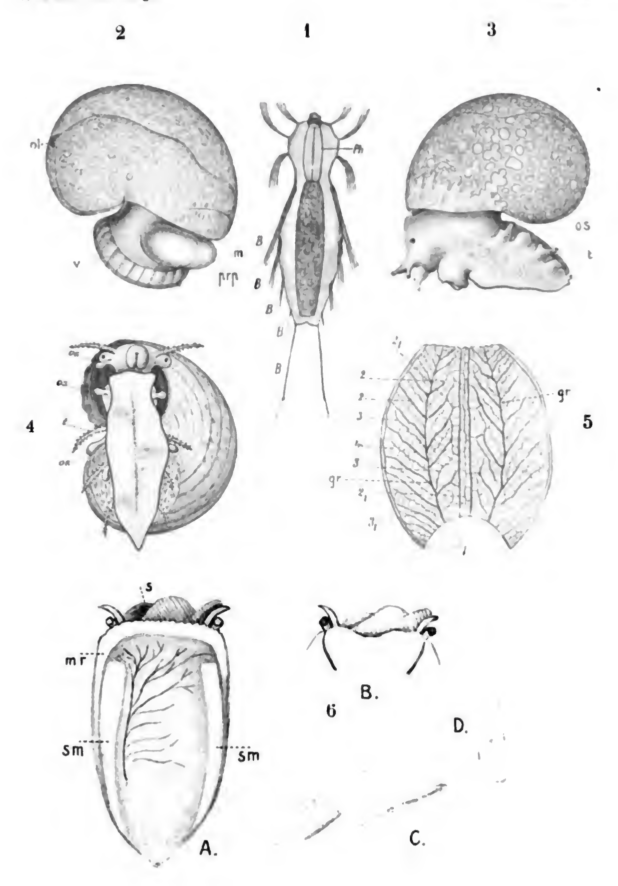
Fig. 6. Eine philippinische *Navicella*.

A. Die Schnecke ohne Schale, von oben. mr Mantelrand. s Schnauze. sm Schalenmuskel. Der Penis ist schraffiert.

B. Vorderteil derselben, nach Wegnahme des Mantels.

C. Der Penis, auseinandergefaltet.

D. Der zusammengefaltete Penis im Querschnitt.



H. SIMROTH

CEPHALOPODEN

männchen sind dann Formen, die auf der anfänglichen männlichen Stufe stehen geblieben sind. Die Deutung gewinnt an Festigkeit durch die Tatsache, dass das umgekehrte Verhältnis — kleinere Weibchen und grössere Männchen — bisher bei Schnecken noch nie beobachtet wurde, so verbreitet es sonst im Tierreich auch ist. Dieser ganze Gedankengang weist mit Sicherheit darauf hin, dass wir nicht in den diœcischen Vorderkiemern, sondern in Zwitterschnecken die Urformen zu suchen haben. Da kommt aber noch ein Moment dazu, welches ausser denen, die ich bisher immer für die Herleitung der Weichtiere vom Lande geltend gemacht habe, mit grosser Bestimmtheit an die Stylommatophoren anknüpft: die Spermatophoren nämlich. Während alle Mollusken bei der Begattung freies Sperma übertragen, wird der Same nur bei zwei Gruppen in schützende Hüllen eingeschlossen, bei Cephalopoden und Stylommatophoren, Grund genug, auch hierin einen verwandtschaftlichen Zusammenhang zu erblicken. Dass aber darin eine Anpassung an das Landleben liegt, kann nach allgemeinen Erwägungen kaum einem Zweifel unterliegen.

Wenn somit Cephalopoden, altertümliche Prosobranchien und Stylommatophoren auf eine gemeinsame Wurzel hinauslaufen, so möchte ich darauf hinweisen, dass auch in der heutigen Form bei den letzteren, bei den Stylommatophoren, wahrscheinlich ein stärkerer Rest der Epipodiallinie vorliegt, als gemeinhin angenommen wird, die drei Paare Fühler nämlich, d. h. die Ommatophoren, die kleinen Tentakel und die Lippenfühler; ja sie zeigen eine ähnliche Zusammenschiebung nach dem Kopf zu wie bei den Tintenfischen. Wie aber im Wasser alle Anhänge sich freier zu entfalten vermögen, so ist eine eigentliche Epipodialfalte, als ein Hautsaum, dem Fühler und Sinnesknospen eingefügt sind, bei den Pulmonaten zurückgebildet, erhält sich dagegen bei vielen altertümlichen Vorderkiemern und ebenso bei vielen Cephalopoden, als jene Membran, welche die basalen Teile der Arme verbindet.

Von den Schalen wurde bis jetzt nur der von *Argonauta* gedacht. Man kann aber viel weiter gehen. *Spirula, Sepioteuthis*, die Belemniten, kurz die Decapoden, führt man auf gekammerte, von einem Sipho durchsetzte Schalen zurück, gleichgiltig ob in exo- oder endogastrischer Stellung, welche lediglich auf die Konservierung der Schale vor oder nach der Drehung hinauslaufen würde. Ich habe bereits vor zwei Jahren die Entstehung der Kammerung plausibel zu machen gesucht. Ausser bei Cephalopoden kommt es nur bei Schnecken vor, dass sie sich bei zunehmendem Leibesumfang aus dem Anfangsteil der Schale herausziehen und ihn durch eine Querwand abschliessen. Freilich bei den Schnecken ist die Scheidewand nicht durchbohrt, und der Anfangsteil, welcher weiter keinen organischen Zusammenhang mit dem Tiere mehr hat, wird abgeworfen; man kann betonen, dass solche Bildung bereits bei den Clausilien, die ich für die altertümlichsten halte, zur Beobachtung

kommt. Bei den Tintenfischen dagegen ist die Scheidewand erhalten, weil sie durchbohrt und von einem Blutstrang durchsetzt ist, welcher das Tier mit dem Anfangsteil in Verbindung erhält. Der Unterschied zwischen beiden Gruppen beruht aber lediglich darauf, dass die Schale bei den Schnecken asymmetrisch aufgewunden wird, bei den Tintenfischen dagegen in einer Ebene bleibt. Bei den Schnecken wird jener Strang, der nichts anderes ist als der von Haut bedeckte Spindelmuskel, durch die mit der Asymmetrie verbundene Knebelung aus dem Anfangsteil herausgezogen, seine Wurzel gleitet allmählich aus der Spindel herab; und wenn das Tier sich gleichfalls aus der Schale herauszieht, so trifft die neugebildete Scheidewand auf vollkommen verlassene Schalenteile. Anders bei den Tintenfischen. Hier bleibt der Retraktor bis in den Schalenanfang erhalten, daher die Scheidewände jedesmal durch ihn durchbrochen werden. Für diese Spekulation aber, welche auch auf dieser Seite Gastropoden und Cephalopoden zusammenschweissen will, lässt sich leicht der embryologische Nachweis führen wieder bei den Scutibranchien. Während bei dem Gros der Gastropoden die Mantelfläche mit der Schalenfläche in engem Kontakt bleibt, entsteht bei *Patella* und *Trochus* (Fig. 2) noch in exogastrischer Stellung nach Robert und Patten hier ein Hohlraum, der indess durch den Schalenmuskel durchsetzt wird (col); denn der Embryo hat noch nicht den definitiven Schalenmuskel, sondern den einfachen Spindelmuskel der Pulmonaten. Jene definitive Befestigung entsteht erst nachträglich am Mantel r a n d e unter dem Einfluss der halbsessilen Lebensweise. Bei diesem Embryo braucht man nur vom Mantel eine Scheidewand bilden zu lassen, und der Anfang der gekammerten Schale etwa einer *Spirula* ist fertig. Wieder haben wir einen Zusammenhang zwischen Cephalopoden und einem altertümlichen Gastropoden, der noch nahe Beziehungen zur terrestrischen Lebensweise zeigt.

Ganz anders etwa bei *Octopus!* Hier kommt wohl eine d o p p e l t e S c h a l e n b i l d u n g in Betracht, beide Male gleich vergänglich. Appellöf hat gezeigt, dass eine ganz zarte Conchinlamelle vorkommt, die dann abfällt. Hierfür kenne ich keine andere Parallele, als die Embryonalschale von *Vaginula* nach der Darstellung der Sarasin's, ebenso ein zartes, flach gewölbtes Plättchen, das verloren geht. Beide Bildungen würden auf die erste Molluskenschale, eine zarte Erhärtung als Trockenschutz, eine Rückenabscheidung von Turbellarien hinweisen. Chun[1] aber hat von anderen Octopodenlarven erst Pfingsten gezeigt, dass die Haut mit Borstenbündeln bedeckt ist, die auf dem Rücken in Quincunxstellung verteilt sind. Wenn hier eine Hypothese überhaupt am Platze ist, so kann sie wieder nur in der vorhin postulierten vereinigten Klasse der Turbellarien und Gastrotrichen liegen. Manche Gastrotrichen haben eine Rücken-

[1] Chun. *Das Borstenkleid der Cephalopoden.* Verhdlgn. d. d. zool Ges., P. 243. 1904.

felderung, wobei jede der zarten, regelrecht angeordneten Platten Borsten trägt. Allerdings ist der Unterschied in den Borsten noch gross genug.

Da ich einmal die Patellen erwähnt habe, möchte ich darauf aufmerksam machen, dass gerade bei dieser Form eine cuticulare Verdickung am Boden der Mundhöhle vor der Radula nachgewiesen ist, eine Verdickung, die sich als Gegenstück zum Kiefer leicht weiter entwickeln und den Unterkiefer der Cephalopoden liefern konnte. Und, um noch eine Beziehung zwischen diesen und altertümlichen Scutibranchien zu erwähnen, so weise ich darauf hin, dass Robert bei gewissen *Trochus*arten eine endständige, seitliche, drüsige Anschwellung des Eileiters nachgewiesen hat, für die ich (im Bronn) den Namen Nidamentaldrüse vorgeschlagen habe, wegen der mutmasslichen Homologie mit dem gleichnamigen Organ der Cephalopoden. Den Tintenbeutel stellt man in neuerer Zeit wohl allgemein auf eine Stufe mit der Anal- oder Rectaldrüse vieler Prosobranchien, und es ist gewiss kein Zufall, dass sich diese Organe gerade in den beiden Gruppen vorfinden.

Als ich vor zwei Jahren den Versuch machte, die Tetrabranchiaten in ähnlicher Ideenverbindung auf Gastropoden zurückzuführen, da kam ich auf altertümliche Pulmonaten, freilich noch mit diffusem Nervensystem, d. h. mit Marksträngen an Stelle konzentrierter Ganglien. Die zwei Mal vier Reihen von Tentakelcirrhen suchte ich auf den Vorderfuss der Soleoliferen oder Vaginuliden zu beziehen, so zwar, dass diese Querleisten, welche die höchste Ausbildung der Schneckensohle darzustellen scheinen, hier neben der Kriechfunktion auch noch die in ihnen liegende Saugwirkung zur Entfaltung gebracht hätten und dadurch je in eine Reihe von Cirrhen zerfallen wären. Ich ahnte damals noch nicht, dass die neuesten, gleichzeitig erscheinenden Arbeiten über die Entwicklungsgeschichte der Schnecken so viele positive Anhaltspunkte bieten würden für die Aufklärung der Phylogenie. Jetzt halte ich die Ableitung der *Nautilus*arme in dem angegebenen Sinne noch immer für sehr wahrscheinlich, gestehe aber, dass mir noch keine bestimmten Kriterien vorliegen, ob wir's in ihnen mit umgewandelten vorderen Soleolæ oder gleichfalls mit Epipodialtastern zu tun haben.

Die Ableitung der Ammoniten erscheint jetzt wiederum ganz problematisch, nachdem sich *Argonauta*, für mich wenigstens, als ein besonderer Spross von den Gastropoden dargestellt hat. Dass der allgemeine Gang der Entwicklung ein ähnlicher war, wie bei den recenten Tintenfischen, unterliegt wohl keinem Zweifel. Am ersten darf man wohl noch Aufklärung erhoffen von der Untersuchung der Lobenlinie, d. h. von der Differenzierung des secundären Schalenmuskels. Vielleicht kann man einige Anhaltspunkte erhoffen von der Ontogenese des entsprechenden Muskels bei Patellen und Fissurellen, wo dort der kreis- oder hufeisenförmige Muskel bereits in eine Reihe von Feldern zerfallen ist. Mir will es

das nächstliegende dünken, dass die Ammoniten von Bellerophonten sich abgezweigt haben, und das gibt eine gewisse Parallele zu den Dibranchiaten insofern, als man die Bellerophonten jetzt zumeist als altertümliche Rhipidoglossen betrachtet, wobei es wiederum unentschieden bleiben mag, ob die Schale von *Bellerophon* exo- oder endogastrisch war[1].

Vor zwei Jahren versuchte ich eine von MEYER-EYMAR beschriebene problematische Cephalopodenform aus ägyptischem Tertiaer, die *Kerunia*, auf eine Schneckenlarve zurückzuführen. Ich nahm an, dass eine Echinospira, d. h. die pelagische Larve einer Lamellariide, nach ihrem Anlanden ihre Scaphoconcha oder Schwimmschale beibehalten habe und zu viel beträchtlicherer Grösse herangewachsen sei, denn die zarte Schale von *Kerunia* scheint sich nur auf die Schwimmschale der Echinospira beziehen zu lassen. Jetzt möchte ich die letztere Auffassung zwar beibehalten, aber mit der Modification, dass die *Kerunia*, so gut wie die übrigen von Schneckenlarven abzuleitenden Tintenfische, ein Cephalopod gewesen sein mag, in welchem Falle die Deutung MEYER-EYMAR's vollkommen zu Recht bestehen würde.

Noch möchte ich einen Punkt heranziehen, den man oft genug in's Treffen geführt hat, um die Cephalopoden allen übrigen Mollusken scharf gegenüberzustellen, die Ontogenie nämlich. Die Cephalopoden sollen meroblastische, alle übrigen Weichtiere holoblastische Eier haben. Da genügt es kurz darauf hinzuweisen dass die Untersuchungen von BOBRETZKY, SALENSKY, CONKLIN, HOFFMANN u. A. gerade bei den Vorderkiemern, als den ältesten Rückwanderern des Gastropodenstammes in's Meer, alle Stufen der Versorgung mit Nahrungsdotter aufgedeckt haben, so dass im Falle höchster Steigerung das Ei bereits als meroblastisch bezeichnet werden kann und auch in dieser Hinsicht Cephalo- und Gastropoden eng aneinander heranrücken. Im gleichen Sinne kann die hohe Aehnlichkeit vieler Laichformen, Eiertrauben und Eikapseln, in beiden Weichtierklassen gedeutet werden.

So weist denn eine lange Reihe von Einzelheiten, zu denen man noch etwa das Spiralcoecum des Magens hinzufügen mag, auf einen engen Zusammenhang zwischen Cephalopoden und Gastropoden hin, enger jedenfalls als zwischen Cephalopoden und anderen Mollusken, wie ich hoffe, in eingehender Begründung. Wir haben bis auf die ältesten Schnecken in ihrer direkten Ableitung vom Turbellarien-Gastrotrichenstamme auf dem Lande zurückzugehen.

[1] Inzwischen habe ich Gründe vorgebracht dafür, dass die Schale der Bellerophontiden als exogastrisch zu betrachten ist. (Sitzgsber. der naturf. Ges. Leipzig). Danach hätten wir in diesen alten Formen die Klasse der Prorhipidoglossen oder Amphigastropoden zu erblicken. Die Lobenlinie der Ammoniten scheint auf Epipodialanhänge zurückzugehen, deren Muskeln im Integument weiter hinauf griffen und sich an der Schale anhefteten.

Ueber diese Beziehungen nur noch einige Worte.

Pelseneer ist in neuerer Zeit mit besonderer Wärme für die Abstammung der Gastropoden von Anneliden eingetreten, was denn eine weitere Controverse hervorgerufen hat. Mir scheint, in den Gastrotrichen liegt die gemeinsame Wurzel, und die Entwicklung ist in mancher Hinsicht parallel gegangen. Die Gastrotrichen zeigen in ihren Borstenbündeln die erste Anlage von Metamerie, die noch nicht weiter ins Innere einschneidet und daher noch als Pseudometamerie zu bezeichnen ist. Dieselbe Reihe von Borstenbündeln bildet das erste Epipodium. Die Wimperreihen der Bauchseite entsprechen der wimpernden Bauchfurche vieler Chaetopoden, sie finden sich aber auch in der Entwicklung der Gastropoden wieder. So beschreibt Conklin bei *Crepidula* wimpernde pedale Zellplatten in der Medianlinie des embryonalen Fusses. Sie scheinen später, wohl durch Abwerfen, verloren zu gehen, und teilen damit vermutlich das Schicksal ähnlicher Zellplatten im Velarfeld, wie denn von *Yoldia* solche provisorische Epithelien durch Drew allgemein bekannt geworden sind. Solche Reste beim Gastropodenfusse bedingen die verschiedenen Angaben über die bilaterale Anlage dieses Organs, sowie seine Zweiteilung, die wir bei vielen marinen Prosobranchien finden und bei *Cyclostoma* auf dem Lande maximal gesteigert sehen. Andererseits kann die Gleitsohle namentlich der Stylommatophoren bei der Eigenart ihrer Funktion nur auf die Landplanarien zurückgeführt werden, und zwar mindestens in doppelter Herleitung für die Aulacopoden und Holopoden. So drängt alles darauf hin, die Weichtiere in breiter Linie, nicht in einfachem Stammbaume, von der vereinigten Turbellarien-Gastrotrichenklasse abzuleiten, die ich denn wieder unmittelbar auf die Infusorien zurückführen zu müssen meinte.

Zum Schlusse möchte ich versuchen, die Ableitungen in eine Anzahl von Thesen zusammenzufassen, wiewohl solche freilich oft in ihrer abgerissenen Schärfe Missdeutungen veranlassen können.

1. Die Gastropoden sind aus der zusammengehörigen Turbellarien-Gastrotrichen-Klasse auf dem Lande hervorgegangen.

2. Keins der jetzt lebenden Gastropoden entspricht noch völlig einer der ursprünglichen Formen, doch lassen sich einzelne ursprüngliche Charaktere der von Anfang an bunten Schaar rekonstruieren.

3. Zu den alten Merkmalen gehört ein Epipodium, bezw. eine vorn auf dem Kopf beginnende Epipodiallinie mit Tentakeln und Sinnesknospen. Augenträger, kleine Fühler und Lippentaster der Stylommatophoren sind noch ein Rest davon.

4. Die Genitalöffnung lag rechts vorn, hinter den Fühlern. Doch wird die anfängliche Bilateralität noch angedeutet durch die rechts und links vom Mantel zu den vorderen seitlichen Sohlenenden herablaufenden Genitalrinnen, die wohl bei allen Stylomatophoren und

bei manchen Prosobranchien noch erhalten sind, bei den ersteren und *Strombus* auf der linken Seite so gut wie auf der rechten.

5. Die Tiere waren proterandrische Hermaphroditen; daraus gingen bei eintretender Diœcie vielfach Zwergmännchen hervor.

6. Der Same wurde in schützender Hülle, in Spermatophoren, übertragen.

7. Aus solchen Tieren gingen beim Untertauchen unter den Meeresspiegel teils die jetzigen Prosobranchien, teils die Cephalopoden hervor.

8. Die Cephalopoden entstanden durch Uebergang der Larvenformen zu neuer, teils kriechender, teils schwimmender Lebensweise.

9. Das zuerst angelegte Propodium höhlte sich, wie bei der *Trochus*larve, zur Rinne aus, was den Uebergang zum Trichter bildet.

10. Die übrige Sohle kam nur ausnahmsweise und dann in rudimentärer Anlage zur Entwicklung (VERRILL'sches Organ).

11. Die Arme der Octopoden sind hervorgegangen aus 2×4 Epipodialtastern, wie sie *Trochus* zeigt, indem die der Sohlenentwicklung vorauseilenden Anhänge sich in der Epipodiallinie nach vorn am Kopfe um den Mund zusammenschieben.

12. Bei den Decapoden vollzog sich derselbe Vorgang, doch waren bereits zwei Fühler von den Epipodialtastern differenziert. Diese Fühler waren in Taschen zurückziehbar, nicht einstülpbar, wie noch jetzt bei Oncidien und Janelliden.

13. Der Penis ist ursprünglich eine Sinnesknospe, wie eine solche hinter jedem Fühler und Epipodialtaster angelegt ist.

14. Häufig verschmilzt er mit dem zugehörigen Fühler, unter den Schnecken bei *Paludina* und *Trochus*, bei *Navicella* vermutlich mit einem vordersten Epipodialfühler, einer sogen. Palette auf der Stirn. Die Verschmelzung liefert bei den Cephalopoden den Hectocotylus.

15. Die Bestimmung, welcher Arm hektocotylisiert werden soll, hängt lediglich davon ab, welcher Epipodialtaster bei der Verschiebung der Epipodiallinie gerade auf die Genitalrinne trifft.

16. Eine engere Beziehung besteht zwischen *Argonauta* und *Navicella*: Zwergmännchen, seitliche Ausladung am Penis und Hectocotylus. Die Wiedererzeugung des abgelösten Hectocotylus entspricht der Regeneration der Schneckenfühler.

17. Die Spermatophoren haben die Cephalopoden direkt von Landschnecken ererbt.

18. Die Octopoden zeigen bereits eine ganz verschiedene Ableitung der Schale:

a) Die Schale der *Argonauta* entspricht der Larvenschale von

Trochus in ihrer anfänglichen, exogastrischen Stellung. Bei der Unsicherheit ihres Gleichgewichtes wird sie durch zwei Epipodialtaster gestützt.

b) Die zarte häutige Schale anderer Formen hat ihr Pendant in der gleichen Embryonalschale von *Vaginula*, die ebenso abgeworfen wird.

c) Die embryonale Rückenbildung mit regelmässig verteilten Borstenbüscheln weist wohl auf die Bedeckung mancher Gastrotrichen zurück.

19. Gekammerte Schalen entstehen nach dem Principe der decollierten Gastropodenschalen, wobei die Anfangsteile über den Scheidewänden erhalten bleiben.

20. Die Erhaltung der oberen Schalenteile und die Durchbohrung der Scheidewände beruht auf der bilateralen Symmetrie der Schale, bei welcher der Spindelmuskelursprung nicht durch Zusammenknebelung an der Spindel nach abwärts verschoben wurde, wie bei den Schnecken, sondern seine anfängliche Lage in der Schalenspitze beibehält.

Der *Trochus*- und Patellenembryo liefert ein Beispiel für den Hergang.

21. Der Oberkiefer der Cephalopoden entspricht dem Oberkiefer der Pulmonaten.

22. Der Unterkiefer entspricht der cuticularen Verdickung am Boden der Mundhöhle bei den Docoglossen.

23. Das Spiralcœcum am Magen ist den Cephalopoden und altertümlichen Gastropoden gemeinsam.

24. Der Tintenbeutel der Cephalopoden entspricht der Rectaldrüse der Gastropoden.

25. Die Nidamentaldrüse der Cephalopoden entspricht der Nidamentaldrüse mancher *Trochus*-Arten.

26. Die Laichformen sind beiden Gruppen gemeinsam.

27. Meroblastische Eier sind nicht auf die Cephalopoden beschränkt, sondern finden sich in allen Uebergängen zu den holoblastischen bei den Gastropoden.

28. Die Umwandlung von alten Gastropoden zum Mindesten in Octopoden, welche als jüngste Formen für sich entstanden, scheint hauptsächlich in Ostpolnähe bei seinen besonders weiten Beziehungen zwischen Wasser und Land vor sich gegangen zu sein.

29. Das Auftreten der Ammoniten dagegen erfolgte unter dem Schwingungskreis, wo *Ceratites* zuerst in mesozoischen Ablagerungen gefunden wird.

Les Otocystes du Branchiomma vesiculosum Mont.

Par le Prof. PIERRE FAUVEL (Angers).

Avec 3 figures dans le texte.

Quoique le *Branchiomma vesiculosum* Mont. soit une espèce très répandue, souvent décrite et étudiée, ses otocystes ont longtemps échappé aux observateurs. Aucun auteur n'en fait mention avant BRUNOTTE (88), à qui nous en devons la première description et les premières figures.

D'après BRUNOTTE, ces organes sont situés de chaque côté du corps, dans le voisinage de la première rame thoracique, très rudimentaire. Ils sont formés d'une petite cavité occupant la base du lobe latéral de la collerette. Ils sont logés dans les téguments, clos de toutes parts, en relation avec le cerveau au moyen d'un filet nerveux et ils contiennent de nombreux corpuscules colorés.

L'auteur n'a pu faire d'observations sur le vivant, vu le peu de transparence des tissus environnants, et il ignore si l'otocyste porte des cils vibratiles.

De SAINT-JOSEPH (94) fait remarquer que les yeux et les otocystes ne sont plus apparents chez les adultes et pénètrent plus profondément dans le corps.

SOULIER (1903, p. 34) confirme la description de BRUNOTTE qu'il trouve exacte, mais il reconnaît en outre que l'otocyste est pourvu intérieurement de cils vibratiles.

Mes observations, tant sur le vivant que sur les coupes en série, me permettent d'ajouter à ces descriptions quelques détails nouveaux et quelques rectifications.

La remarque de SAINT-JOSEPH est fort juste; chez l'adulte les otocystes sont profondément enfoncés dans les tissus et absolument invisibles à l'extérieur. La pigmentation, jointe au défaut de transparence des tissus, ne permet pas l'étude par transparence, même avec l'aide du compresseur.

Il faut donc tourner la difficulté, ce qui peut se faire assez facilement, sachant que l'otocyste est situé à la base du lobe latéral de la collerette, un peu au-dessus du premier mamelon sétigère.

Ce premier sétigère, dépourvu de rame ventrale, est constitué seulement par un petit mamelon dorsal portant quelques fines soies capillaires.

Il suffit de faire sauter, avec une aiguille lancéolée, ce petit mamelon sétigère, avec un lambeau de collerette, pris au-dessus, d'étaler ce lam-

beau sur une lame, dans une goutte d'eau de mer, en ayant soin de tourner en dessus la face interne puis de comprimer légèrement avec une lamelle, pour pouvoir étudier l'otocyste.

Si la préparation est réussie, on aperçoit à l'œil nu, au-dessus du bulbe sétigère, une petite sphérule d'un blanc laiteux, opaque. C'est l'otocyste.

Au microscope, par transparence, cette sphère paraît foncée, pigmentée, presque noire, à peu près opaque.

Ce pigment blanc opaque, noir en lumière transmise, est le même qui forme les nombreuses taches blanches dont l'épiderme est piqueté. Il rend l'otocyste difficile à distinguer des taches voisines, mais celles-ci sont plus grandes, plus diffuses et ne contiennent que des cellules claires arrondies, sans traces de grains anguleux, tandis qu'une légère compression permet de distinguer la vésicule de l'otocyste et surtout les nombreux otolithes qu'elle renferme.

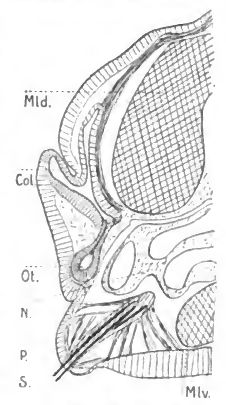


Fig. 1. ***Branchiomma vesiculosum.*** Coupe transversale semi-schématique.

Col. collerette. — Mld. muscle longitudinal dorsal. — Mlv. muscle longitudinal ventral. N. néphridie. — Ot. otocyste. P. 1r pied. — S. soies.

Ces otolithes, très nombreux, sont formés de petits grains siliceux, irréguliers, anguleux, transparents. Certains sont formés de débris de spicules d'Eponges siliceuses.

Ces otolithes sont animés d'un mouvement très vif, dû à de nombreux cils vibratiles. Ce mouvement est bien différent de la trépidation des otolithes d'*Arenicola Grubi* et d'*A. ecaudata* qui est due au mouvement Brownien.

Sur certaines préparations favorables, j'ai même pu apercevoir la projection de l'ouverture du canal cilié faisant communiquer la cavité de l'otocyste avec l'extérieur.

Les coupes transversales, pratiquées sur des individus de différentes tailles, permettent de constater que plus l'individu est jeune plus l'otocyste est gros, relativement, et plus il est superficiel.

Sur un jeune *Branchiomma,* l'otocyste situé juste au-dessus du mamelon pédieux du premier sétigère est immédiatement au-dessous de l'épithélium de la base de la collerette. C'est une vésicule irrégulièrement sphérique, mesurant extérieurement $75 \mu \times 65 \mu$ tandis que le diamètre de sa cavité est de $45 \mu \times 36 \mu$.

Les parois de l'otocyste sont formées d'une seule couche de cellules

rayonnantes, à gros noyau à peine ovale, tenant presque toute la largeur de la cellule. Ces cellules sont plus courtes, plus cubiques que chez l'adulte. La cuticule interne est assez épaisse et ciliée. Un canal, également cilié, mais plus court et relativement plus large que chez l'adulte, fait communiquer l'intérieur de l'otocyste avec le milieu extérieur. Ce canal cilié débouche sur la face interne de la collerette, dans l'espèce de rigole circulaire que celle-ci fait avec la paroi du corps.

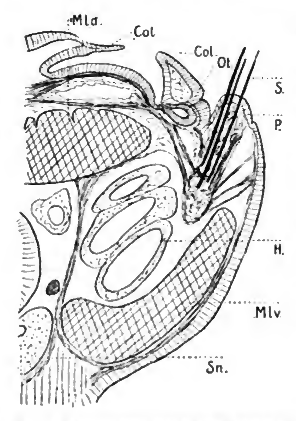


Fig. 2. *Branchiomma vesiculosum* régénéré. Coupe transversale semi-schématique.

Col. collerette. — Mld. muscle longitudinal dorsal. — Mlv. muscle longitudinal ventral. — H. néphridie. — P. 1r pied. S. soies. — Sn. chaîne nerveuse.

Une mince basale sépare l'otocyste des tissus voisins. L'épithélium de la face externe de la collerette est alvéolaire. Il se compose de minces fibro-cellules mélangées de cellules muqueuses à contenu granuleux. Celles-ci sont moins différenciées que chez l'adulte, les deux types de cellules étant moins tranchés. L'épithélium de la face interne de la collerette est formé de longues cellules toutes semblables. On n'y rencontre pas de cellules à mucus. Les cellules de épithélium de la paroi du corps, qui y fait face, sont presque cubiques, à gros noyau arrondi.

L'étroit triangle entre l'otocyste et les deux lames de la collerette est rempli de cellules conjonctives encore peu différenciées. De l'autre côté, une basale sépare l'otocyste de la cavité du mammelon pédieux.

Sur un adulte de taille moyenne, l'aspect est un peu différent.

L'otocyste est bien aussi situé immédiatement au-dessous de l'épithélium externe de la collerette et au-dessus de la cavité du premier pied, mais l'épithélium de la base de la collerette est mieux différencié. Il se compose de longues et minces fibro-cellules et de grosses cellules à mucus, en massue, se colorant en violet foncé par l'hématoxyline. L'otocyste en est séparé par une basale très nette, qui le sépare également de la cavité pédieuse. L'épithélium de la face interne de la collerette est formé de cellules toutes semblables, minces, allongées, à plateau cuticulaire

assez épais. Sauf au voisinage de l'ouverture du canal cilié, ces cellules ne portent pas de cils vibratiles. Leur extrémité basale se divise en fibrilles qui vont se perdre dans le tissu conjonctif bien développé qui remplit l'espace triangulaire entre l'otocyste et les deux lames épithéliales de la collerette. L'otocyste est séparé de la lame épithéliale interne par une épaisseur assez grande de tissu conjonctif que traverse le canal cilié.

Les cellules radiales de l'otocyste sont de deux sortes : les unes relativement larges, à noyau arrondi, les autres, minces, fusiformes, arquées, à noyau allongé, se terminant par un filament basal sinueux (cellules sensitives).

Le plateau cuticulaire de la vésicule auditive est relativement épais et porte des cils vibratiles longs et minces. Le canal cilié est plus long et plus étroit que chez les formes jeunes.

Chez les Polychètes, les otocystes sont d'ordinaire trop profondément situés pour qu'il soit possible d'en faire l'ablation sans produire de graves traumatismes auxquels l'animal ne survit pas.

Chez le *Branchiomma*, vu la situation de cet organe au-dessus du premier sétigère, à la base de la collerette, j'ai pu, en employant la technique indiquée plus haut, réussir à enlever les otocystes sans produire de blessures trop graves.

Je dois dire que je n'ai constaté aucun changement dans les habitudes des *Branchiomma* ainsi opérés. Remis dans son tube après l'opération l'animal semble normal. Il rentre et sort son panache comme d'habitude. Lorsqu'il est bien étalé, la moindre alerte : ombre projetée, lumière vive, agitation de l'eau, trépidation, le fait rentrer avec la même vivacité qu'auparavant.

Fig. 3. *Branchiomma vesiculosum.* Otocyste régénéré.

Col. collerette. — M. muscles. — Mld. muscle longitudinal dorsal. — Ot. otocyste. — P. pied. — S. soies. — V. vaisseau.

Naturellement, j'avais soin de m'assurer par l'examen microscopique des fragments enlevés que l'otocyste était bien radicalement extirpé.

Soulier (91, p. 47) a remarqué que les blessures de peu d'importance guérissent parfois en captivité, mais r a r e m e n t et il n'a pu obtenir de ré-

génération en aquarium. Beaucoup de mes opérés sont morts dans un délai variant entre quelques jours et quelques semaines; mais avec un petit spécimen mesurant 40 mm. sur 3 mm. j'ai été plus heureux. Après lui avoir enlevé les deux otocystes j'ai réussi à le conserver en vie, sans qu'aucune de ses habitudes parût modifiée. Au bout de 5 mois je l'ai fixé pour le sectionner. Les pieds enlevés étaient complètement régénérés ainsi que la collerette dont les bords seuls présentaient encore une fente longitudinale à la place du repli dorsal ordinaire. La taille, par suite de l'alimentation un peu insuffisante, avait légèrement diminué.

L'examen des sections transversales montre les deux otocystes parfaitement régénérés. L'aspect général est intermédiaire entre celui du jeune et celui de l'adulte. L'otocyste est nettement cilié, il communique avec l'extérieur par un court canal, également cilié, mais il ne renferme pas d'otolithes.

L'otocyste est séparé des lames épithéliales de la collerette par une basale très nette qui l'entoure. L'épiderme de la collerette est bien régénéré. Il a la structure alvéolaire, sur la face externe, avec grosses cellules à mucus. Les fibro-cellules des deux lames envoient de longs prolongements basilaires dans la cavité qui les sépare.

Les gros muscles longitudinaux du corps montrent une histolyse très accentuée, l'animal mal alimenté s'étant reconstitué au dépens de ses propres tissus.

Contrairement à l'opinion de Brunotte et de Soulier, je ne considère pas l'otocyste comme innervé par le cerveau, car son nerf n'est qu'un filet du premier nerf pédieux. Celui-ci tire bien son origine d'un des ganglions latéraux de l'œsophage, mais ces ganglions sont en réalité sous-œsophagiens. Ils représentent la première paire ventrale qui est un peu remontée.

INDEX BIBLIOGRAPHIQUE

1888. Brunotte. *Recherches anatomiques sur une espèce du genre Branchiomma*. Travaux de la station zoologique de Cette. Nancy.

1902. P. Fauvel. *Les Otocystes des Annélides Polychètes*. C. R. Acad. Sc., Paris, T. 135, p. 1362-1365.

1894. de Saint-Joseph. *Les Annélides Polychètes des Côtes de Dinard*, 3e part. Annales des Sc. Nat., 7e Sér., T. XVII.

1891. Soulier. *Etudes sur quelques points de l'anatomie des Annélides de la région de Cette*. Montpellier.

1903. Soulier. *Revision des Annélides de la région de Cette*. Travaux de la Station zoologique de Cette, 2e Sér., Mém. No 13.

Beobachtungen an Land- und Süsswasserschnecken.

Von Dr. H. BROCKMEIER (M.-Gladbach).

1. *Limnæa ovata* und *Limnæa peregra*.

Hazay hat in seiner Molluskenfauna von Budapest die *Limnæa peregra* für eine Varietät der *Limnæa ovata* erklärt und glaubt die bestimmende Ursache für die Entstehung dieser Formen in dem verschiedenen Kalkgehalte des Wassers gefunden zu haben. Schon seit längerer Zeit bin auch ich überzeugt, dass *L. ovata* und *L. peregra* zusammengehören, halte aber den Kalkgehalt des Wassers hierbei für nebensächlich. In der hiesigen Gegend (M.-Gladbach) sind die Gewässer sehr kalkarm, trotzdem kommen beide Formen nicht selten vor.

In den Gewässern, welche das ganze Jahr hindurch, namentlich aber während der warmen Jahreszeit, günstige Ernährungsbedingungen bieten, ist mit Sicherheit *L. ovata* zu erwarten; *L. peregra* findet sich höchstens in eingeschwemmten Individuen.

Tümpel und fliessende Gewässer, welche zeitweise austrocknen oder in anderer Weise ungünstige Lebensbedingungen aufweisen, enthalten die *L. peregra*. Eine Ausnahme hiervon habe ich noch nicht feststellen können und in der Literatur habe ich auch noch keine Angabe gefunden, welche mit dieser Anschauung nicht in Einklang zu bringen wäre. An anderer Stelle gedenke ich hierauf näher einzugehen.

2. Die Kalkleisten einiger Süsswasserschnecken.

Manche Süsswasserschnecken, z. B. *L. peregra*, *L. elongata* und *L. stagnalis* zeigen zuweilen im Innern der Gehäuse mehr oder weniger dicke Kalkstreifen, welche parallel zur Mundlippe verlaufen. Man hat diese Kalkleisten wohl zur Bestimmung des Alters der Schnecken verwertet (Clessin); dazu sind sie aber nur in Ausnahmefällen brauchbar. In einem Sommer können mehrere Leisten hervorgebracht werden. *L. stagnalis* zeigt die Leisten seltener, während sie bei *L. peregra* und *L. elongata* häufiger angetroffen werden. Diese Verschiedenheiten glaube ich in einfacher Weise erklären zu können.

L. peregra und *L. elongata* finden sich in der Regel in Gewässern, welche zeitweise austrocknen. Während der Trockenzeit sind die Bedingungen für den Weiterbau der Gehäuse recht ungünstig, und die

Abscheidung einer Kalkleiste ist die Folge. Mehrere Trockenperioden in einem Sommer rufen in der Regel auch mehrere Kalkleisten hervor. Vor einigen Jahren sammelte ich in der Umgebung von M.-Gladbach *L. elongata* an einem Tage, an 3 verschiedenen Stellen. In einem wasserfreien Graben sassen die Schnecken frei an Pflanzenstengeln; alle Tiere hatten sich etwas in das Gehäuse zurückgezogen. In einem zweiten wasserfreien Graben sass *L. elongata* zwischen feuchten Baumblättern. Die Schnecken lebten ebenfalls zurückgezogen, füllten aber das Gehäuse ganz aus. An einer dritten Stelle lebte *L. elongata* in einem wasserhaltigen Tümpel; hier waren die Bewegungen der Tiere vollständig ungehindert.

Jede Schnecke aus dem ersten Graben zeigte einige Millimeter hinter der rechten Mundlippe eine Kalkleiste. Jedes Tier aus dem zweiten Graben hatte die Kalkleiste unmittelbar an der Mündung, und die Schnecken des wasserhaltigen Tümpels waren ohne Kalkleisten, übertrafen aber an Grösse alle anderen; sie hatten eben ungestört weiterbauen können.

L. stagnalis zeigt solche Kalkleisten seltener, weil diese weitmündige Schnecke nicht so häufig in austrocknenden Gewässern angetroffen wird.

Ein vollständiges Austrocknen der Tümpel ist aber gar nicht einmal erforderlich, um die in Rede stehende Bildung hervorzurufen. Sinkt der Wasserspiegel, so bleiben in der flachen Randzone schon zahlreiche Schnecken auf dem wasserfreien Schlammgrunde zurück und Kalkleisten werden ausgeschieden. Kehren diese Verhältnisse nach kurzer Zeit wieder, so treten mehrere Kalkleisten auf. Derartige Gehäuse habe ich aus einem Tümpel bei Plön in Holstein erhalten. In den meisten Fällen wird man aus dem Vorhandensein von Kalkleisten in den Gehäusen auf unbeständige Wasserverhältnisse am Wohnorte der Schnekken schliessen können. Die Kalkleisten entstehen in den Gehäusen der Süsswasserschnecken, wenn die Tiere während der Wachstumsperiode durch ungünstige Verhältnisse gezwungen werden, den Weiterbau der Schale einige Zeit zu unterbrechen.

3. Das Alter einiger Landschnecken (*Helix nemoralis* und *H. hortensis*).

Die Angaben, welche man hierüber finden kann, stimmen mit meinen Zuchtversuchen nicht überein. Nach O. Goldfuss (Die Binnenmollusken Mitteldeutschlands, 1900) erreichen die Schnirkelschnecken ein Alter von 2 bis 3 Jahren.

Unter gewöhnlichen Verhältnissen vollenden die genannten Arten ihre Gehäuse im zweiten Jahre, leben aber dann noch eine Reihe von Jahren. Bastarde von beiden Arten, welche ich züchtete, erreichten ein Alter von 10 Jahren und 1 Monat. Eine erwachsene *H. hortensis* setzte ich in ein Terrarium; sie hatte mindestens ein Alter von 2 Jahren und lebte noch 4 Jahre. Vom Gehäuse lässt sich das Alter nicht ablesen, wohl

aber kann man unter einer grösseren Anzahl dieser Schnecken von demselben Fundorte ältere und jüngere Exemplare mit Leichtigkeit unterscheiden. Dies wurde an verschiedenen Gehäusen von Gartenschnecken *(H. hortensis)* gezeigt, welche in einer grösseren Brennesselgruppe aufgewachsen waren.

4. Bei dieser Gelegenheit wurde darauf hingewiesen, dass Brennnesseln gute Futterpflanzen für Schnecken sind, obgleich nach Stahl (Pflanzen und Schnecken) diese Pflanzen gegen Schneckenfrass vorzüglich geschützt sein sollen.

Theoretische Betrachtungen über die ersten Anfänge des ambulacralen Wassergefässsystems der Echinodermen.

Von Prof. E. MEYER (Kasan).

Referent vergleicht die ersten Anlagen des Echinodermen-Hydrocoels mit den zur Schwellung der Kopftentakel dienenden Diaphragmasäcken der Terebelloiden, welche, ähnlich den ersteren, Aussackungen eines vorderen Cœloms gegen einen grösseren, hinteren Cœlomraum hin vorstellen. Darnach könnte man sich die dipleuren Urahnen der Echinodermen als eine etwa sipunculoidenartige Vermalienform vorstellen, die durch Unterdrückung der gesamten Körpermetamerie infolge limicoler Lebensweise von terebelloidenähnlichen, halbsedentären Anneliden ihren Ursprung genommen und sich, nach Umbildung der anfangs offenen Diaphragmasäcke zu einem abgeschlossenen, zunächst vollkommen symmetrischen Hydrokanal- und Ampullensystem, bei der definitiven Festsetzung mittelst der Kopftentakel der rechten Seite in das pentactæaartige, asymmetrisch-radiäre Urechinoderm verwandelt hätte.

Le sperme de la Hæmenteria costata, du spermatophore à l'oviducte.

Par le Prof. H. BOLSIUS (Oudenbosch).

1° Dans la nature, on rencontre souvent des particularités très exceptionnelles dans la manière dont se passent des phénomènes très communs. Quoi de plus commun que la rencontre des spermatozoïdes avec les ovules ? Et néanmoins quelle prodigieuse et étonnante variété dans ce phénomène !

2° Nous n'entendons pas parler de la fécondation proprement dite, mais nous nous proposons, comme il convient ici, vu l'auditoire d'élite et le temps dont nous disposons, de décrire succinctement comment, chez la *Hæmenteria costata,* les spermatozoïdes s'avancent vers les ovules. Nous omettrons même les comparaisons avec les autres Glossiphonides, où rien de pareil ne se produit.

3° Dans cette description, nous devrons nous éloigner, dans des détails fondamentaux, des vues de notre ami regretté, le Prof. Alex. Kowalewsky, auquel nous devons les principaux matériaux sur lesquels nous avons pu travailler. Lui-même, cependant, de son vivant, était le premier à nous encourager : partant, nous n'hésitons pas.

4° Kowalewsky a fort bien vu que, dans cette espèce d'Hirudinée, comme dans bien d'autres, l'échange de sperme entre deux individus se fait par spermatophore. Seulement, — et ceci est une particularité digne de remarque, — le savant russe constatait, à l'encontre d'autres observateurs, que l'insertion du spermatophore a lieu régulièrement, non pas dans l'orifice externe *femelle,* mais dans l'orifice externe *mâle.*

5° Les nombreux individus que nous avons reçus de Kowalewsky, fixés et conservés d'après nos indications, nous ont prouvé le même fait, comme le démontrent l'exemplaire que nous avons apporté, et les nombreuses préparations microtomiques.

6° Mais, dès le moment où il s'agit de faire passer les spermatozoïdes du spermatophore à l'intérieur du corps de l'animal, il y a divergence entre les indications de Kowalewsky et les données de mes recherches personnelles.

7° Pour Kowalewsky, le bout supérieur du spermatophore doit *perfo-*

rer la paroi qui le sépare de la cavité périviscérale. Les préparations, ici présentes, démontrent à l'évidence que le col du spermatophore, qui ressemble à une bouteille de champagne, est nettement arrêté par l'occlusion de l'orifice mâle externe ; et au surplus, — ce que KOWALEWSKY a parfaitement remarqué et reproduit dans ses figures, — ce col est surmonté d'une sorte de tampon muqueux ou gélatineux, peu approprié à une *perforation* d'une paroi puissante.

8° Mais cette *perforation* hypothétique ne saurait même rendre compte de la sortie des spermatozoïdes de leur spermatophore. Celui-ci a une paroi anhyste, absolument dépourvue, par conséquent, de muscles constricteurs, qui chasseraient les spermatozoïdes de leur prison. Ensuite, le spermatophore, au fur et à mesure qu'il se vide, est absolument ratatiné, ce qui indique un mécanisme aspirateur extérieur.

9° Voici ce mécanisme, tel que le révèlent les relevés de centaines de préparations en séries ininterrompues, pratiquées dans les trois directions.

La paroi puissante qui entoure la cavité où le col du spermatophore est emprisonné, est formée par une infinité de cellules musculaires généralement dorso-ventrales. Ces muscles forment des sortes de piliers mobiles. Par leurs mouvements, les piliers les plus internes tendent à agrandir la cavité. Il se formerait un vide relatif autour du col du spermatophore, et, pour y obvier, le tampon se détache. Alors, la contraction des premiers piliers repousserait le tampon ; mais les piliers suivants, se mettant en mouvement, aspirent la matière muqueuse entre les premiers piliers. Cette même manœuvre est répétée de proche en proche par les séries consécutives de piliers de la paroi très épaisse, et il se produit une sorte de déglutition.

Par une série de ces mêmes mouvements aspirateurs, les spermatozoïdes sont comme sucés, tirés du spermatophore et transportés dans la cavité périviscérale.

10° Toute la structure du spermatophore vise l'extraction par aspiration. Le col possède une paroi d'une épaisseur relativement énorme, ou plutôt le col est une pièce chitineuse massive, percée seulement de deux canaux extrêmement étroits, qui sont en communication chacun avec une des deux cavités spermatophoriques. Par contre, ces deux cavités ont des parois très minces. Il s'ensuit que les canaux, dans le col, supportent la pression sans se fermer pendant l'aspiration, tandis que les parois minces des cavités cèdent à la pression extérieure produite par l'aspiration.

11° Une preuve plus biologique ou physiologique, démontrant que la perforation dont parle KOWALEWSKY n'existe pas, est celle-ci :

L'accouplement entre les *Hæmenteria costata* ne se borne pas à une seule fois : c'est encore KOWALEWSKY qui l'a constaté. Mais à peine un spermatophore est-il vidé, qu'il se fait un nouvel accouplement et échange de spermatophores. Or, nos recherches personnelles démontrent, — et les

préparations que nous avons apportées en font foi, — que ce deuxième spermatophore se retrouve avec son extrémité supérieure et son tampon devant une paroi intacte, et dont les cellules musculaires ne présentent ni déchirure, ni régénération.

La paroi a donc fonctionné physiologiquement et sans être endommagée, et se trouve prête à fonctionner encore. C'est d'ailleurs ce à quoi on devait s'attendre; car il serait bien étonnant qu'un tissu qui doit servir aussi à fermer la cavité périviscérale et à empêcher que son contenu liquide ne se déverse à l'extérieur, soit normalement déchiré par l'introduction physiologiquement nécessaire du sperme.

12° Le tissu de la paroi en question est donc de telle nature et de telle structure que, d'une part, il forme une cloison étanche contre l'écoulement du liquide intérieur, et que, de l'autre, il permet, ou plutôt il force le sperme à entrer dans cette même cavité. C'est tout simplement la fonction d'une pompe aspirante et foulante.

Il est donc acquis que l'entrée du sperme dans la cavité périviscérale se fait par un fonctionnement normal et physiologique de la paroi qui entoure le vestibule. Reste à suivre le sperme, sur sa route vers les ovules.

13° Les flots de spermatozoïdes, une fois qu'ils ont passé la paroi musculeuse, sont mêlés au liquide qui circule dans la cavité périviscérale.

Les préparations macroscopiques, telles que les a figurées et décrites notre regretté collègue de Saint-Pétersbourg, aussi bien que les sections microtomiques que nous avons pratiquées dans les matériaux gracieusement fournis par le dit prof. KOWALEWSKI, démontrent clairement que le sperme se porte en masse sur les deux portions symétriquement disposées de la matrice. Peu de temps après l'accouplement, dit KOWALEWSKY, on voit des flocons de sperme recouvrir toute la partie inférieure des oviductes. Nous l'avons constaté comme lui. Ce sperme doit traverser la paroi pour atteindre les ovules.

14° Comment se fait cette traversée ? Ici encore, nos recherches personnelles ne sauraient donner raison aux conclusions de notre savant confrère. C'est encore à la perforation qu'il en appelle. Les spermatozoïdes perforent, dit-il, la paroi de la matrice.

A la première vue, certes, on a l'impression, même en voyant des préparations microtomiques excellentes, que les spermatozoïdes font des trouées dans cette paroi excessivement épaisse. Cependant, en explorant patiemment, et surtout en portant toute son attention sur des points de la paroi où, pour le moment, ces masses de sperme ne sont pas encore enclavées dans l'épaisseur même, on peut observer, grâce à une coloration bien nette, que la surface externe n'est pas continue et lisse, mais qu'il y a nombre de petits enfoncements.

15° En examinant spécialement ces enfoncements, on s'aperçoit que ce

sont des formations normales qui nous donneront la clef d'une explication très rationnelle.

Ces invaginations sont des entonnoirs microscopiques, placés sur des canaux plus microscopiques encore, préformés dans l'épaisseur de la paroi.

Le sperme qui afflue en masse et entoure la partie inférieure de l'oviducte, s'infiltre dans cette paroi d'épaisseur énorme; c'est un fait absolument certain, et prouvé par d'innombrables préparations. Seulement, le sperme ne perfore pas la paroi, il la traverse sans endommager les tissus.

16° Le chemin du sperme est préparé et indiqué par la nature, ce sont les entonnoirs et les canalicules mentionnés ci-dessus.

D'abord, quelques rares spermatozoïdes, détachés des masses de sperme, s'insèrent dans ces trouées minuscules. Alors, par un travail physiologique que nous n'entreprendrons pas d'analyser ici, les canaux commencent à se dilater, et les spermatozoïdes affluent en plus grand nombre.

Enfin, quelque temps après, la masse pariétale, grâce aux canaux qui se sont dilatés outre mesure, est littéralement bourrée de sperme. L'aspect que présente à ce moment la portion inférieure de l'oviducte est celui d'une éponge, et non pas des plus fines, dont toutes les cavités seraient occupées par des masses de spermatozoïdes non pas placés à la file, mais amassés en boule. Ce sont ces boules de spermatozoïdes qui tombent enfin dans la cavité de l'oviducte.

17° Nous maintenons qu'il n'y a ni perforation, ni même lésion des tissus, malgré cette dilatation outrée des canalicules primitifs. Et ceci pour deux raisons.

La première, d'ordre purement physique, est celle-ci. Dans les préparations que nous avons faites, les parois des canalicules, et aussi des cavités nées par la dilatation de ceux-ci, sont toujours formées par un tissu ne présentant aucune déchirure, ni autre endommagement : les parois sont normales.

La deuxième raison est une raison plutôt physiologique. Très peu de temps après cette énorme dilatation, la paroi a déjà repris sa physionomie première, et elle est prête à fonctionner de nouveau vis-à-vis du sperme que va apporter un second spermatophore. Les préparations ne montrent pas la moindre trace de reconstruction des tissus soi-disant perforés : il y a contraction de tissus dilatés, ou plutôt de cellules allongées par un travail physiologique, lequel, pour être microscopique, n'en est pas moins certain.

18° Deux détails d'anatomie pour finir.

a) Le sperme, qui a été rejeté par la paroi à mouvements quasi péristaltiques, dont nous avons parlé en premier lieu, ne semble pas être projeté sans une direction spéciale dans la cavité périviscérale. Les sections microscopiques, pratiquées parallèlement à la face ventrale, indiquent plutôt que des muscles dorso-ventraux sont disposés en masse vers l'oviducte

et dirigent le sperme en majeure partie sur ce dernier. Nous constatons qu'en réalité cet effet est obtenu.

b) En dehors de la portion terminale, la paroi de l'oviducte est très mince. Or, jamais on ne constate la pénétration du sperme dans cette paroi mince, quoique, là aussi, il environne l'oviducte. Mais cette paroi mince ne possède pas d'entonnoirs, ni de canaux : la paroi épaisse seule les possède, et là seulement se produit la pénétration ou la traversée.

Sur un nouveau genre de Syllidien, Alluaudella nov. gen., madagascariensis nov. sp.

Par C. GRAVIER (Paris).

Avec 5 figures dans le texte.

En 1901, M. Ch. ALLUAUD a recueilli à la pointe sud de la baie des Galions, à Fort-Dauphin (Madagascar) cinq exemplaires d'un type nouveau de Syllidien. Le seul individu entier qui a servi de type à la description suivante mesure 10mm de longueur, 0mm,85 de largeur, parapodes non compris, 1mm,30 en y incorporant ces appendices. Le nombre des segments est de 51 ; les quatre derniers sont régénérés, transparents et sensiblement plus étroits que ceux qui les précèdent immédiatement.

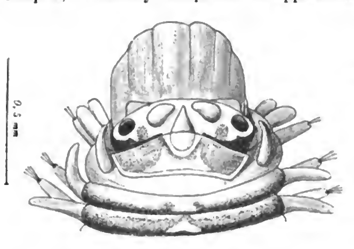


Fig. 1. Partie antérieure de l'animal; face dorsale. La trompe est en partie dévaginée.

Le prostomium (fig. 1) presque deux fois aussi large que long est convexe sur son bord antérieur, concave sur son bord postérieur. Il porte une antenne médiane, épaisse et conique et deux antennes latérales insérées bien en avant de la précédente, plus courtes et terminées en pointe mousse. Deux grosses

taches oculaires, sans lentille apparente, sont situées de chaque côté tout près du bord antérieur. Une plage pigmentaire brun très foncé occupant la région postérieure du prostomium, encadre les yeux et l'antenne médiane. Un peu en dedans des yeux, on observe de chaque côté une tache ovale d'un beau jaune brun. La seconde paire d'yeux, si elle existe, est indiscernable dans la zone pigmentée de la moitié postérieure du prostomium; celle-ci est en grande partie couverte, de même que la base de l'antenne médiane, par une membrane qui s'attache en arrière sur le premier segment porteur des deux paires de cirres tentaculaires cylindriques et courts.

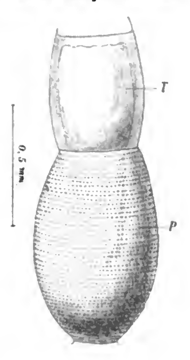


Fig. 2. Trompe.
T. trompe; P. proventricule.

Les deux palpes très peu développés, aplatis, soudés dans toute leur étendue, dépassent à peine le bord antérieur du prostomium.

La trompe rectiligne et courte (fig. 2) présente trois parties distinctes : 1° une gaîne pharyngienne dont la paroi semble renforcée, lorsque l'organe est dévaginé, par d'épaisses colonnes musculaires (fig. 1); 2° une trompe pharyngienne T courte, à paroi d'épaisseur uniforme; au-dessous de la couronne de papilles qui la termine au sommet, je n'ai pu découvrir aucun trépan; 3° un proventicule P à musculature puissante, avec ses rangées transversales de ponctuations sombres régulièrement espacées, et qui ne dépasse pas, en arrière, le dixième segment.

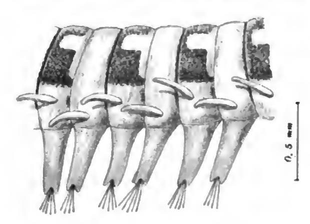


Fig. 3. Parapodes de la région moyenne du corps; les cirres dorsaux sont insérés à deux niveaux différents.

La face dorsale est fortement convexe d'un bout à l'autre du corps. La face ventrale, sur toute la longueur de la trompe, c'est-à-dire jusqu'au dixième sétigère, est plane ou même très légèrement convexe; au delà, elle se creuse profondément jusqu'à l'extrémité postérieure. Les parapodes insérés très bas semblent continuer les bords de la rigole ventrale.

Le premier segment sétigère, non pigmenté, porte de chaque côté un

cirre dorsal cylindrique et une rame située beaucoup plus bas, au-dessous du niveau du cirre tentaculaire inférieur.

Les sétigères suivants sont armés également d'un parapode uniramé dans lequel le cirre dorsal est moins éloigné du bulbe sétigère. Les 2me, 3me, 4me, 5me et 6me sétigères portent, sur la face dorsale, une bande pigmentaire très foncée qui s'étend sur la moitié postérieure de chaque segment. En arrière, la pigmentation change de caractère (fig. 3). Certains segments n'ont qu'une simple ligne pigmentaire à leur limite postérieure, les autres ont deux larges bandes très foncées placées symétri-

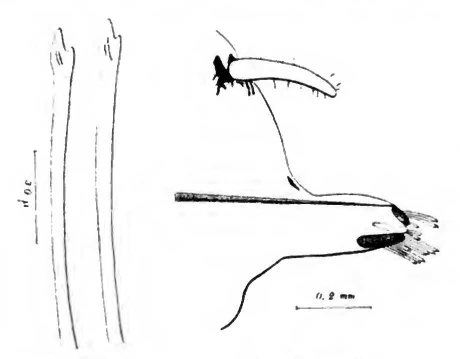


Fig. 5. Soies. Fig. 4. Parapode.

quement par rapport à une petite plage médiane incolore. Ces deux séries alternent régulièrement et soulignent la segmentation. Sur la face ventrale, la rigole médiane est blanche; de chaque côté, il existe, à la base des parapodes, une bande pigmentaire presque continue.

Les cirres dorsaux (fig. 3 et 4) presque cylindriques, portent des cils raides, comme chez la plupart des Autolytés et des Eusyllidés. Ces appendices offrent ici une particularité curieuse : ils sont insérés sur deux lignes parallèles aux bords latéraux ; l'alternance est régulière.

Les bulbes sétigères insérés très bas, obliquement, comme pour continuer la paroi de la gouttière ventrale, sont cylindriques et très saillants ; leur extrémité distale est divisée en trois lobes, un antérieur et deux postérieurs, séparés entre eux par de profondes échancrures, qui enve-

loppent la base du faisceau de soies. Chacun d'eux est soutenu par un seul acicule situé à la partie supérieure. Les soies, toutes semblables les unes aux autres, sont simples, grêles, un peu arquées, légèrement renflées au sommet qui se termine par deux pointes coniques très inégales (fig. 5). Ces soies simples proviennent vraisemblablement, comme l'a fait remarquer le Professeur E. EHLERS, de soies composées dans lesquelles la serpe se serait soudée à la hampe.

A l'extrémité postérieure qui est régénérée et de taille encore réduite, il existe deux cirres anaux ayant la même forme et à peu près les mêmes dimensions que les cirres dorsaux voisins.

La multiplicité des affinités du Syllidien décrit ci-dessus rend assez difficile la fixation de sa position systématique. La longueur médiocre et l'aplatissement des palpes soudés dans toute leur étendue, caractères morphologiques de haute valeur chez les Syllidiens, ne s'observent que dans la tribu des Autolytés de MALAQUIN[1]. Mais les caractères de la trompe qui jouent également un rôle important dans la spécification de ces Annélides l'éloignent des Autolytés et le rapprochent beaucoup des Eusyllidés du même auteur ; ce rapprochement est corroboré par la forme trapue du corps, si grêle chez les Autolytés, et par la lame recouvrant l'organe nucal, que l'on retrouve chez le genre *Odontosyllis* Claparède et à un moindre degré de développement, chez le genre *Eusyllis* Malmgren. Cette membrane protectrice existe aussi chez le genre *Fauvelia* Gravier[2] qui, par ses affinités avec le genre *Platysyllis* Grube, rappelle les Syllidés, mais se range plutôt parmi les Eusyllidés.

D'autre part, un certain nombre de traits donnent au Syllidien en question une physionomie tout à fait spéciale.

1° Les appendices céphaliques sont ici exceptionnellement courts, de même que les cirres dorsaux ; une pareille brièveté ne se constate que chez quelques Exogonés, comme chez l'*Exogone (Pædophylax) claviger* Claparède[3], par exemple.

2° Les cirres dorsaux sont insérés à deux niveaux distincts, d'un segment à l'autre ; cette disposition, insolite chez les Syllidiens, se montre aussi, ainsi que l'a indiqué le Professeur E. EHLERS, chez certains Amphinomiens. On observe l'alternance, non de position, mais de grandeur, dans les cirres dorsaux de certaines espèces du genre *Virchowia* Langer-

[1] A. MALAQUIN. *Recherches sur les Syllidiens (Morphologie, anatomie, reproduction, développement).* 14 pl., fig dans le texte, 481 p. Mémoires de la Société des Sciences et Arts de Lille. 1893.

[2] Ch. GRAVIER. *Sur un type nouveau de Syllidien, Fauvelia (nov. gen.) martinensis (nov. sp.).* Bull. du Mus. d'hist. natur., p. 371-374, 7 fig. 1900.

[3] Ed. CLAPARÈDE. *Les Annélides Chétopodes du Golfe de Naples.* Mém. de la Soc. de Phys. et d'Hist. Nat. de Genève, t. 19, p. 123, pl. XII, fig. 3.

hans et aussi chez certains *Autolytus : A. longeferiens* de Saint Joseph, *A. paradoxus* de Saint Joseph [1].

3° Les soies simples, fort répandues chez les Syllidiens, se mélangent presque toujours aux soies composées qui, très généralement, prédominent largement par le nombre. Cependant, les espèces du sous-genre *Haplosyllis* Langerhans ne possèdent aussi que des soies simples à crochet bidenté d'une forme différente de celle qui est représentée ici dans la figure 5.

Nous donnerons au type nouveau de Syllidien dont la description précède le nom d'*Alluaudella* nov. gen. *madagascariensis* nov. sp., rappelant le nom du voyageur naturaliste qui l'a recueilli et celui du pays d'où il provient.

La diagnose du genre *Alluaudella* sera la suivante :

Prostomium avec trois antennes très courtes, recouvert dans sa moitié postérieure par une lame fixée sur le premier segment; celui-ci portant, de chaque côté, deux cirres tentaculaires cylindriques courts. Palpes aplatis, très peu développés, soudés dans toute leur longueur. Cirres dorsaux cylindriques et courts. Pas de cirres ventraux. Des soies simples seulement. Trompe rectiligne courte, sans dent, ni trépan.

Au point de vue morphologique, le genre *Alluaudella* présente plusieurs traits caractéristiques des Autolytés ; mais par sa physionomie générale et surtout par la constitution de sa trompe, il se rapproche davantage, comme nous l'a fait remarquer MALAQUIN, des Eusyllidés, parmi lesquels il prend une place à part.

Cet exemple met une fois de plus en évidence le côté artificiel de nos classifications les mieux établies et justifie l'opinion émise par de QUATREFAGES [2] dans ses généralités sur la famille des Syllidiens : « Toutes les espèces qui la composent ont certains caractères communs et, en particulier, un *facies* en général difficile à méconnaître. Cependant, c'est une de celles qui présentent le plus de variabilité. On y constate surtout une dégradation croissante portant sur les parties les plus caractéristiques, sur les pieds, par exemple, qui ne se montre nulle part ailleurs. Il semble qu'à elle seule, cette famille constitue un petit monde à part où la petitesse du corps est la règle générale et où les caractères jouent dans des limites de variation plus étendues et plus multiples que dans aucune autre famille ».

[1] De SAINT-JOSEPH. *Les Annélides Polychètes des Côtes de Dinard.* 1re partie, Ann. des Sc. nat., 7me série, t. 1, p. 127-270, pl. VII-XII.

[2] A. de QUATREFAGES. *Histoire naturelle des Annelés marin et d'eau douce.* T. 2, 1re partie, p. 7. 1865.

Ueber die Bildung des Mesoblastes bei den Echiuruslarven [1].

Von Prof. W. SALENSKY (St. Petersburg).

Eine der Aufgaben, die ich bei meinen Untersuchungen über die Trochophora immer im Vordergrund gehalten habe, ist die Entscheidung der Frage, ob in den Trochophoralarven, bei welchen die Bildung des Mesoblastes bereits begonnen, eventuell auch ziemlich vorgeschritten ist, die teloblastischen Mesoblastzellen, resp. die primitiven Mesoblasten noch vorhanden sind und ob sie an der Bildung des Mesoblastes teilnehmen? Bekanntlich hat HATSCHECK zuerst die hervorragende Rolle der primitiven Mesoblasten hervorgehoben und die letzteren bei allen von ihm untersuchten Larven aus verschiedenen Tiertypen nachgewiesen. Seitdem sind unsere Ansichten, dank den ausführlichen Untersuchungen der Embryologie der Anneliden in bedeutender Weise geändert, und obwohl der teloblastische Ursprung des Mesoblastes auch in den neueren Untersuchungen eine Bestätigung findet, ist jedenfalls die Tätigkeit der Mesoblasten und das Vorkommen derselben in die frühere, embryonale Periode der Entwicklung zurückgeschoben. Es fehlt jedoch nicht an einzelnen Beobachtungen, die noch die HATSCHECK'schen Behauptungen über die Existenz der primitiven Mesoblasten bei den Annelidenlarven bestätigen (MEYER, WOLTERECK bei den *Polygordius*larven).

Das erste Objekt, zu dem ich mich wendete, war eine *Polygordius*-larve, die ich im vorigen Jahre in Sebastopol in einer ziemlich grossen Menge und in verschiedenen Stadien auffand. Die Larve gehört zu dem gefalteten Typus der *Polygordius*larven. Weder an diesen Larven, noch an den Larven der ungefalteten Typen, die mir durch die Güte der russischen zoologischen Station in Villefranche aus dem Mittelmeer geliefert wurden, konnte ich selbst bei den allerjüngsten Larven primitive Mesoblasten entdecken. Später wendete ich mich zu den Larven von *Echiurus*, von denen ich ein grosses, in der zoologischen Station zu

[1] Unter dem Namen « Mesoblast » verstehe ich das « Cœlothel » und das « secundäre Mesenchym ». Diese Bezeichnung will ich in meiner ausführlichen, im Druck sich befindenden Arbeit anwenden, wo ich auch die Gründe für diesen Ausdruck anführen werde.

Neapel angesammeltes Material besitze. Um die Stadien dieser Larve genau zu bestimmen, habe ich die Larven mit Camera unter derselben Vergrösserung (40 Mal) wie die HATSCHECK'schen gezeichnet und die Grösse meiner Abbildungen mit der Grösse der HATSCHECK'schen Figuren verglichen. Diese Procedur wurde für mich deswegen notwendig, weil ich nur auf diesem Wege das Entsprechen der von mir beobachteten Stadien mit denen von HATSCHECK beschriebenen feststellen kann; bei HATSCHECK findet man keine Angaben der Grösse des Objektes, sondern nur die Vergrösserung der Figuren ist angegeben.

Die Untersuchung der von den jüngsten Larven angefertigten Schnitte hat mich sofort überzeugt, dass, 1. selbst bei den jüngsten Larven keine primitiven Mesoblasten vorhanden sind; 2. dass die Entwicklung des Mesoblastes bei ihnen soweit vorgeschritten ist, dass in demselben bereits die Myotome zu unterscheiden sind und 3. dass die Entwicklung des Mesoblastes hier in einem innigsten Zusammenhange mit dem Entoderm resp. mit dem Nahrungskanal steht.

Der Darmkanal der *Echiurus*larven besteht aus 3 Teilen: 1. aus einem geräumigen und dorsoventral etwas abgepatteten, gebogenen Oesophagus, welches in der Episphære gelagert ist; 2. aus einem sehr weiten und kompliziert gebauten Magendarm, welcher in Form eines sphärischen Sackes beinahe die ganze Höhle der Hyposphære erfüllt und 3. aus einem sehr kurzen Enddarm, welcher am hintern Pol durch die Analöffnung ausmündet. An der Grenze des Magendarmsackes und des Enddarmrohres liegen grosse einzellige Drüsen, die schon durch die Körperbedeckungen durchschimmern. Ihrer Lage und Form nach sind sie den von HATSCHECK abgebildeten primitiven Mesoblasten (« Polzellen des Mesoderms » von HATSCHECK) so ähnlich und liegen den Mesodermstreifen so nahe an, dass es sehr wohl möglich ist, dass HATSCHECK eben diese Zellen für Mesoblasten gehalten hat.

Ausser den eben genannten Teilen des Darmkanals sind bei den jungen Larven (aus der von HATSCHECK als « Trochophorastadium » bezeichneten Periode) noch zwei Bildungen vorhanden, welche die wichtigste Rolle bei der Entwicklung des Cœlomesoblastes spielen. Es sind nämlich zwei symetrisch gestellte Aussackungen der Bauchwand des Mitteldarmes, die im hintern Teile des Mitteldarmes genau an der Grenze des letztern gegen den Enddarm gelagert sind. Ihre Form ist halbsphærisch, ihre Wände bestehen aus einem Epithel, welches im Vergleich mit dem des eigentlichen Mitteldarmes bedeutend kleiner erscheint. Betrachtet man eine Reihe der Längsschnitte durch die Larve (Trochophorastadium von HATSCHECK), so trifft man Folgendes an: Erstens, constatiert man, dass die beiden Aussackungen in den axialen Teilen so zu einander stehen, dass sie sich beinahe berühren. Zweitens, kann man ersehen, dass die medialen Teile ihrer Wände aus einer einzigen Epithelschicht bestehen;

weiter nach aussen nehmen dieselben an Dicke zu und sind nicht mehr einschichtig, sondern aus mehreren Lagen, teilweise cylindrischer, teilweise zugespitzter, einander sehr nahe liegender Zellen zusammengesetzt.

Auf den folgenden seitwärts geführten Schnitten erscheinen die Wände der Aussackungen bedeutend stärker verdickt und gehen ununterbrochen in die Mesodermstreifen, resp. in das Cœlomesoblast über. An den darauf folgenden Schnitten hören die Mitteldarmsäcke auf und treten nur die Mesodermstreifen auf.

Die auf den Längsschnitten gewonnenen Resultate, namentlich die Constatierung eines unmittelbaren Ueberganges der Magendarmsäcke in das Mesoblast, können auch durch die Beobachtung der Querschnitte bestätigt werden. An diesen letztern kann man sich überzeugen, dass die Mesodermstreifen aus einer Fortsetzung der seitlichen und untern Wände der Magensäcke ihren Ursprung nehmen und dass sie als einfache Auswüchse dieser Säcke betrachtet werden müssen. Auf Grund dieser Beobachtungen können die beiden Magensäcke als Cœlomsäcke bezeichnet werden, welche als den Cœlomsäcken anderer Tiere, wie Echinodermen, *Sagitta*, Brachiopoden, *Amphioxus*, etc. homolog angesehen werden müssen. Die Mesodermstreifen stellen nun nichts anderes als unmittelbare Auswüchse der Cœlomsäcke dar.

Die Höhle jedes Cœlomsackes, welche ziemlich geräumig erscheint, nimmt in den Mesodermstreifen in Folge der starken Verdickung seiner Wand an Umfang ab und verwandelt sich in eine Spalte, die sich in dem entsprechenden Mesodenstreifen fortsetzt. An einigen Präparaten habe ich selbst gesehen, dass diese Höhle sich stellenweise erweitert; diese Erweiterungen sind die Anlagen der Metamerie. Bei den jüngsten Larven konnte ich bereits fünf solcher Cœlomeren unterscheiden.

In den etwas späteren, den Fig. 3 von Hatscheck korrespondierenden Stadien hört die Verbindung der Mesodermstreifen mit dem Darmkanal auf. Die Cœlomsäcke gehen allmälig zu Grunde, die Mesodermstreifen liegen nun der Wand des Magendarms an, ohne mit derselben in Verbindung zu stehen.

Ueber die Art und Weise, in welcher die Metamerie des Mesoblastes sich herausbildet, bin ich noch nicht ganz sicher. Ich kann aber ganz sicher behaupten, dass die Metamerie schon sehr früh, bereits in dem sog. «Trochophorastadium» von Hatscheck von aussen her deutlich kenntlich ist. In den Längsschnitten kann man sich überzeugen, dass die Metameren bereits in dieser Entwicklungsperiode mit Höhlen versehen sind. Daher ist es mir sehr wahrscheinlich, dass die Cœlomhöhlen der Metameren wirklich aus der Erweiterung der ursprünglichen Höhle der Cœlomsäcke ihren Ursprung nehmen.

Ich will mich hier nur bei den beiden vordersten Metameren aufhalten, die im Zusammenhange mit den zwei speziellen Organen des Larvenlei-

bes, namentlich mit den vorderen Borstensäcken und mit den sog. Protonephridien stehen.

Die Borstensäcke sind in Form von soliden Verdickungen des zweiten Myomers angelegt. Diese Verdickungen entstehen schon frühzeitig an den äusseren Rändern des rechten und des linken zweiten Myomers und stellen zapfenförmige solide Auswüchse dar, die sich allmählig ins Ectoderm vordrängen und schliesslich durch die Oberfläche desselben durchbrechen.

Die von GROBBEN bei den *Echiurus*larven entdeckten Nepridien wurden von HATSCHECK genau beschrieben. Sie sollen zwei symmetrisch gelegene, verästelte und durch einen besonderen Ausführungskanal resp. eine Ausführungsöffnung ausmündende Röhren darstellen. Die Nephridien der *Echiurus*larven, wie diejenigen der Trochophora überhaupt, sind den Protonephridien beigezählt. Ihr Zusammenhang mit den Mesodermstreifen resp. mit der Cœlomhöhle ist schon durch ihre Definition in Abrede gestellt. Ich kann auf Grund meiner Beobachtungen dieser Ansicht nicht beistimmen.

Aus den Abbildungen von HATSCHECK und anderen Forschern, die sich mit der Anatomie der Trochophora beschäftigen, ist ersichtlich, dass das proximale Ende des sog. Protonephridiums auf den vorderen Rand des Mesodermstreifens sich stützt. Dieselben Verhältnisse sind bei den lebenden *Echiurus*larven beobachtet, jedoch nicht vollkommen verwertet worden. Untersucht man eine Serie der Längsschnitte, so kann man sich überzeugen, dass es sich hier nicht um eine einfache Berührung der Nephridien mit den Mesodermstreifen, sondern um eine vollständige Kontinuität der Gewebe handelt. Die angeblichen Protonephridien erscheinen als Fortsetzungen des Mesodermstreifens. Auf den gut geratenen Längsschnitten sieht man folgendes: Der vordere Rand des ersten Myotoms und namentlich seines Seitenteiles setzt sich nach vorn in einen Auswuchs fort, der schon bei seinem Anfange in zwei Aeste sich teilt. Einer von diesen richtet sich durch das Blastocœl nach aussen gegen das Ectoderm, wo er nach aussen ausmündet. Derselbe stellt den Ausführungsgang des Nephridiums dar. Der andere Zweig setzt sich nach vorne hin fort, schliesst sich dem grossen Bauchmuskel an und stellt den eigentlichen Stamm des Nephridiums dar. Dieser Zweig gibt mehrere Verästelungen ab, welche in der schon von HATSCHECK beschriebenen Weise mit den abgeschlossenen Wimperzellen resp. Solenocyten endigen. Die letztern lassen sich an Schnitten nur bruchstückweise beobachten.

Die Austrittsstelle des Nephridiums vom Mesodermstreifen liegt genau über der Höhle des ersten Myotoms, welcher letztere bei der Bildung des Nephridiums nicht untätig bleibt. Sie gibt nämlich zwei Aeste ab: einen in den Ausführungszug, den andern in den Hauptstamm des Nephridiums. Der erste ist mit grossen Wimpercilien bedeckt; der zweite

ist nur am Anfangsteil des Nephridiumstammes deutlich; weiter nach vorne verdünnt er sich so beträchtlich, dass er auf den Schnitten nicht mehr wahrgenommen werden kann.

Aus dieser kurzen Darstellung des Baues vom Nephridium geht hervor, dass dasselbe ein Excretionsorgan darstellt, welches in unmittelbarem Zusammenhange mit dem Cœlom steht, dass es nach der Art der eigentlichen Nephridien in die Cœlomhöhle mündet. Die Existenz der Flammenzellen, die man früher als charakteristische Kennzeichen des primitiven Zustandes der Excretionsorgane hielt, hat, nachdem von Grodrich eine Reihe echter Nephridien mit solcher Bildung entdeckt wurden, ihre Bedeutung verloren. Nachdem durch die eben niedergelegten Untersuchungen die Verbindung dieses angeblichen Nephridiums mit der Leibeshöhle nachgewiesen ist, verliert die frühere Ansicht von der protonephridialen Natur dieses Organes jeden Grund, und ich glaube mich berechtigt, dasselbe für ein echtes Nephridium zu halten.

Zur Morphologie der Cardialorgane der Appendicularien.

Von Prof. W. SALENSKY (St. Petersburg).

In meinen anatomischen Untersuchungen über *Oikopleura Vanhœffeni* Lohm. habe ich gezeigt, dass das Herz in dem Sinne, in welchem es bei den Ascidien auftritt, hier eigentlich nicht vorhanden ist, und dass das Centralorgan des Blutgefässsystems hier in einer Form zum Vorschein kommt, welche gewissen embryonalen Stadien der Ascidien vollkommen entspricht. Meine weiteren, an anderen Appendicularienarten angestellten Untersuchungen haben mich zum Schlusse geführt, dass dieser Typus der centralen Circulationsorgane bei verschiedenen Arten gewissen Modificationen unterliegt, welche ich hier hervorheben will.

Die Cardioprocardial-Organe der *Oikopleura Vanhœffeni,* wie ich diese Vertreter des Herzens genannt habe, stellen zwei grosse, nach hinten blindgeschlossene Aussackungen der pharyngialen Wand, einen rechten und einen linken dar, die sich aus einer gemeinschaftlichen unpaaren Aussackung des Pharynx abzweigen und den beiden Magenlappen entlang ziemlich weit in die primäre Leibeshöhle hineindringen. Von diesen beiden Säcken, die ich nach der Analogie mit den entsprechenden Organen der Ascidienembryonen als rechtes und linkes Procardium bezeichnet habe, spielt nur das letzte die Rolle eines Herzens, während das

erste, resp. rechte Procardium der Wand des Proctodeums von der Bauchseite anliegt und dieselbe teilweise umhüllt. Das linke Procardium ist mit Muskelfasern versehen, welche nur auf seiner linken und dorsalen Wand sich entwickeln, während die rechte und ventrale Wand keine Muskelfasern enthält. Deswegen habe ich die linke Wand als Homolog des eigentlichen Herzens, die rechte als Homolog des Pericardiums, betrachtet.

Bei *Oikopleura rufescens* Fol sind die beiden Procardia, obwohl in einer stark modificierten Form, vorhanden. Das rechte Procardium ist stark reduziert; sein distaler, auch bei *O. Vanhœffeni* stark erweiterter Teil bleibt allein vorhanden; der proximale ist verschwunden. Deswegen hat das rechte Procardium seine Verbindung mit der Pharynxhöhle verloren. Das linke Procardium ist ebenfalls gegen die Pharynxhöhle abgeschlossen und stellt einen ganz geschlossenen Sack dar, welcher an der Wand des linken Kiemenganges befestigt ist. Sonst ist der Bau desselben demjenigen vom *O. Vanhœffeni* vollkommen ähnlich.

Oikopleura cophocerca Ggbr. und *O. albicans* Leuck. stimmen im Bau ihrer procardialen Säcke mit *O. rufescens* vollkommen überein.

Oikopleura dioica Fol stellt eine weitere Reduktion der beiden Procardialsäcke dar. Das rechte Procardium ist bei dieser Art vollkommen verschwunden; das linke hat seine Höhle nur in einem kleinen distalen Stück beibehalten; sonst erscheint dieselbe in Form einer aus zwei Zellenschichten bestehenden Platte, die sich an der Magenwand zwischen den beiden Lappen desselben befestigt.

Wenn wir nun zur Familie der Fritillariden übergehen, so treffen wir noch eine stärkere Reduktion der Procardialsäcke an. Bei den zwei Arten der Gattung *Fritillaria*, die ich zu untersuchen Gelegenheit hatte, ist das rechte Procardium vollkommen verschwunden. Das linke Procardium verwandelt sich in ein Herz, welches bei den beiden Arten verschiedene Entwicklungsstufen repräsentiert.

Das Herz von *Fritillaria pellucida* Vogt, stellt einen weiten quergelagerten Sack dar, welcher mittelst eines kurzen Rohres an der Wand des Pharynx befestigt ist. Die Verteilung der Muskelfasern, resp. Muskelzellen auf der hintern Wand desselben stimmt mit der des Procardiums der Oikopleuriden vollkommen überein. Deswegen fühle ich mich berechtigt, ihn für das Homolog des Procardiums der Oikopleuriden zu halten

Das Herz von *Fritillaria borealis* Lohm. ist weiter reduziert und erscheint in Form eines kleinen, zwischen dem Magen und dem Darm gelegenen Sackes. Die Muskelzellen finden sich hier ebenfalls an der hintern Wand angeheftet.

Aus den eben niedergelegten anatomischen Tatsachen können folgende Schlüsse gezogen werden:

1° Die centralen Organe des Circulationsapparates der Appendicularien

und der Ascidien können aus einer gemeinschaftlichen Urform, nämlich aus procardialen Organen abgeleitet werden.

2° Während bei den Ascidien diese Urform nur als transitorisches Entwicklungsstadium erscheint, bleibt dieselbe bei einigen Appendicularien permanent.

3° Die Cardioprocardial-Organe der Oikopleuren sind am wenigsten von der Stammform abgewichen.

4° In der Entwicklung der Cardioprocardial-Organe anderer *Oikopleura-* und *Fritillaria-*Arten ist der regressive Entwicklungsgang deutlich ausgeprägt. Derselbe äussert sich anfänglich in der Reduktion des rechten, später aber auch des linken Procardiums, welch letzteres seine Höhle verliert und in eine solide muskulöse Platte sich verwandelt. Schliesslich will ich die Vermutung aussprechen, dass der Mangel des Herzens bei *Kowalewskaja* als die äusserste Grenze der regressiven Entwicklung des Herzens in der Reihe der Appendicularien betrachtet werden kann.

Deux parasites cœlomiques d'Annélides.
1. Pelmatosphæra polycirri. 2. Sphæractinomyxon stolci.

Par les Prof. M. CAULLERY et F. MESNIL (Paris).

MM. Caullery et Mesnil apportent au Congrès des préparations de parasites qu'ils ont décrits récemment : 1. *Pelmatosphæra polycirri* C. et M. (In : C. R. Soc. Biol., Paris, t. 56, Janvier 1904), parasite d'un Térebellien *Polycirrus hæmatodes* Clap. C'est une forme voisine des Orthonectides, formant, dans la cavité générale de l'hôte, des sphères nombreuses, dans lesquelles se développent, aux dépens d'une masse plurinucléée, une quantité considérable d'individus. Chacun de ceux-ci est formé d'un ectoderme cilié et d'une file axiale interne de cellules ; mais, à la différence des Orthonectides, celles-ci ne sont pas différenciées en éléments sexuels.

2. *Sphæractinomyxon stolci* C. et M. (In : C. R. Soc. Biol., Paris, t. 56. Mars 1904), premier représentant marin du groupe des Actinomyxidies, parasite dans la cavité générale d'Oligochètes marins *(Clitellio arenarius, Hemitubifex benedii)*. Les préparations montrent en particulier les divers stades du développement des kystes de ces formes qui se rattachent aux Myxosporidies.

Le protozoaire du bouton d'Orient.

Par le Prof. F. MESNIL (Paris).

Démonstration d'une préparation du Protozoaire du bouton d'Orient. L'auteur attire l'attention sur la structure très particulière du Protozoaire découvert récemment par J.-H. Wright dans le bouton d'Orient et qu'il a nommé *Helcosoma tropicum*. C'est une petite masse ovoïde de 4 μ sur 3 μ avec deux masses chromatiques, une grosse et une petite. Ces masses rappellent de très près le noyau et le centrosome d'un *Trypanosoma*.

Le Protozoaire de Wright est très voisin du *Piroplasma donovani* Laveran et Mesnil, agent d'une fièvre irrégulière de l'Inde et du Kala-azar d'Assam.

La préparation exposée est un frottis coloré par la méthode de Laveran; il provient d'un bouton de 4 mois contracté à Alep même (voir : Mesnil, M. Nicolle et Remlinger, C. R. Soc. Biologie, Paris, t. 57, 23 juillet 1904).

Evolution des Hématozoaires de l'Athene noctua, d'après F. Schaudinn. Recherches expérimentales.

Par les Drs Edmond et Etienne SERGENT (Paris).

Les recherches de Schaudinn[1], parues en janvier dernier (1904), sur le cycle évolutif de certains Hématozoaires d'un Oiseau rapace nocturne, la Chevêche, *Athene noctua*, ont eu un retentissement considérable, mérité par l'importance capitale des faits tout à fait imprévus, signalés par l'éminent protistologiste.

D'après lui, les deux Hématozoaires endoglobulaires de la Chouette connus sous les noms de *Halteridium noctuæ* Celli et San Felice et *Hæmamœba ziemanni* Laveran, évoluent chez le Moustique commun *(Culex pipiens)* et s'y transforment en véritables Trypanosomes, le point de départ de cette évolution étant l'ookinète, c'est-à-dire le résultat de la féconda-

[1] F. Schaudinn. *Generations- und Wirtwechsel bei Trypanosoma und Spirochæte.* Arb. a. d. kaiserl. Gesundheitsamte, t. XX, p. 387. 1904.

tion d'un macrogamète par un microgamète. Les Trypanosomes se multipliant chez le Moustique, y déterminent une infection, une véritable trypanosomiase. C'est sous la forme Trypanosome que l'un et l'autre des Hématozoaires dont il est question, sont réinoculés à l'Oiseau. Ils y passent par toute une série de formes alternativement trypanosomiques et endoglobulaires; finalement on a les formes sexuées endoglobulaires mâles et femelles, seules connues jusqu'alors. Ajoutons qu'un des deux Hématozoaires, l'*Hæmamœba ziemanni*, donnerait naissance à des Trypanosomes très fins, de structure identique aux Spirochètes les plus typiques (jusqu'ici classés par tous les auteurs parmi les Bactériacées).

La découverte de Schaudinn a été accueillie avec admiration, mais aussi avec étonnement. Etant donné d'une part son importance capitale au point de vue morphologique, d'autre part les conséquences que l'auteur lui-même en tire au sujet du paludisme, des piroplasmoses, des spirilloses et en même temps de la fièvre jaune, et tout naturellement aussi des trypanosomiases, nous avons eu le désir d'apporter notre contribution personnelle à la question et nous avons pensé que la meilleure manière de l'aborder était de chercher à reproduire les observations mêmes de Schaudinn, d'autant plus que le long séjour que nous faisions cette année en Algérie nous en fournissait les moyens.

Nous nous sommes donc préoccupés, dès notre arrivée en Algérie, de nous procurer des *Athene noctua*. Grâce à l'appui officiel de M. le gouverneur général d'Algérie, nous avons pu obtenir, par l'intermédiaire des administrateurs des communes mixtes, assez rapidement, une quinzaine de Chouettes vivantes; 2 ou 3 seulement étaient infectées par l'*Halteridium noctuæ*, une seule présentait une infection à la fois à *H. noctuæ* et à *Hæmamœba ziemanni*. Nous avons eu aussi quelques Effraies (*Strix flammea*) ainsi qu'un Petit-Duc (*Scops giu*) parasités par *Halteridium noctuae*.

Le sang de la Chevêche à infection mixte renfermait de très nombreux *Halteridium noctuæ*, des *Hæmamœba ziemanni* non rares et de très rares Trypanosomes. Une première remarque que nous avons faite est la grande ressemblance entre ces Trypanosomes et les *Hæmamœba ziemanni* femelles: même structure du protoplasme, très cyanophile dans les deux cas; présence chez l'*H. ziemanni* de 2 masses accolées, l'une de 3 à 4 μ de diamètre, colorée en lilas assez pâle, l'autre de 1 μ de diamètre, violet foncé[1]. Ces deux masses rappellent tout à fait le noyau et le centrosome (ou blépharoplaste) de la forme Trypanosome.

Jusqu'ici nous n'avons pu suivre l'évolution de l'*Hæmamœba ziemanni* chez le *Culex pipiens*[2].

[1] Il est bien entendu que nous parlons toujours de préparations colorées par l'éosinate de bleu de méthylène (méthode de Romanovsky modifiée ou méthode de Laveran).

[2] Depuis le Congrès de Berne, nous avons eu l'occasion de faire piquer d'autres

Examinons ce que devient le sang de l'Oiseau infecté par *Halteridium noctuæ* quand il est sucé par des *Culex pipiens*. Pour cela, il faut sacrifier les *Culex* les jours qui suivent le repas de sang parasité. Si on les sacrifie 36 ou 48 heures après, on constate que le quart environ (exactement 14 sur 50) des *Culex* mis en expérience renferment dans leur estomac les formes que nous allons décrire. Jamais nous n'avons constaté l'existence de pareilles formes chez les *Culex* qui n'ont pas sucé de sang parasité, bien que, pour les recherches en question et aussi pour d'autres, nous en ayons disséqué des centaines.

Chez un *Culex* sacrifié 48 heures après la succion, on voit des ookinètes d'*Halteridium noctuæ* en train de devenir des Trypanosomes et aussi des Trypanosomes de 25 μ de long sur 3 μ de large, répondant tout à fait à la description de Schaudinn des Trypanosomes du type indifférent provenant de l'*Halteridium noctuæ* (v. sa fig 1 *h*, p. 393); le centrosome est bien visible sur les préparations colorées.

Chez un autre *Culex*, sacrifié 3 jours après la succion de l'Oiseau infecté et 24 heures après la succion d'un Oiseau neuf[2], on observe dans le contenu stomacal, à l'état frais, des Trypanosomes bien mobiles. Ils n'ont pas la même façon de se mouvoir que les Trypanosomes du sang des Mammifères, les mouvements sont beaucoup plus tortueux; après une secousse, le corps file parfois rectiligne à travers le champ du microscope. Sur préparations colorées, le contenu stomacal montre surtout, — à côté de Trypanosomes du type indifférent de grande taille (36 μ de long sur lesquels le corps mesure la moitié, le flagelle l'autre moitié) — de petits Trypanosomes de 14 à 15 μ de long en moyenne, dont le noyau est composé de 2 parties et qui répondent absolument à ce que décrit Schaudinn comme Trypanosomes mâles. Enfin, nous avons vu de rares formes femelles, — caractérisées comme telles par la colorabilité plus forte et la présence de granulations (matières de réserve ?) à l'extrémité non flagellée —, en voie de modification nucléaire.

En somme, nous avons retrouvé ce que décrit Schaudinn pour l'*Halteridium noctuæ*, avec cette légère différence que les Trypanosomes que

Chevêches avec nombreux *H. ziemanni* par des *Culex*; 36 heures après, l'un d'eux montrait, dans les tubes de Malpighi, des formes spirochétiennes très minces et très mobiles de 25 à 30 μ de long sur 1 μ de large (voir fig. 17 de Schaudinn). Un autre de ces *Culex* nous a montré des formes spirochétiennes possédant plusieurs couples de noyaux, manifestement en voie de division (fig. 17, *d*. de Schaudinn) et aussi des circulaires, ou en haltères à noyau central, ressemblant tout à fait aux figures de Schaudinn (fig. 17, *g* et *h*). Nous avons trouvé trois *Culex* infectés sur 17 ayant sucé le sang d'une Chevêche à *H. ziemanni*. De 52 *Culex* du même élevage, neufs, aucun n'a montré rien de semblable.

[2] Cette 2e succion a été faite conformément à la recommandation de Schaudinn, pour provoquer la pullulation des formes Trypanosomes.

nous avons vus, sont plus effilés, moins renflés que ceux figurés par SCHAUDINN. Etant donné, d'une part que nous avons pu suivre la transformation des ookinètes, d'autre part que les Trypanosomes existent seulement chez les *Culex* ayant sucé du sang à *Halteridium noctuæ* (et où de pareilles formes Trypanosomes sont absentes), il y a peu à douter de la véracité des faits avancés par SCHAUDINN que les *Halteridium* de la Chouette ont des formes Trypanosomes dans leur cycle évolutif.

Ce point acquis[1], nous avons provisoirement laissé de côté l'étude morphologique de ces transformations, si magistralement et si complètement faite par SCHAUDINN et nous nous sommes attachés à réaliser, en partant des *Culex* infectés, des infections de Chevêches neuves.

Nous nous sommes servis de jeunes Chevêches âgées de 2 à 3 mois et qui étaient depuis un mois environ en notre possession. Nous les conservions sous moustiquaire pour éviter toute infection accidentelle. Leur sang, examiné avec le plus grand soin à plusieurs reprises, n'a jamais montré trace d'Hématozoaire. Nous croyons donc pouvoir affirmer que les Chevêchettes, qui ont servi aux expériences que nous allons résumer, étaient réellement neuves.

Ces jeunes Chevêches ont été infectées par deux modes différents: deux d'entre elles l'ont été par inoculation à la seringue de contenu stomacal (renfermant de nombreux Trypanosomes) de *Culex* ayant sucé 36 ou 48 heures auparavant du sang infecté d'Effraie; une 3e Chevêche a été infectée par les piqûres de *Culex* ayant sucé un mois environ auparavant le sang parasité d'une Effraie.

Dans le premier cas, voici comment nous opérions.

Les *Culex* étaient disséqués sur une lame stérile; leur contenu stomacal, dilué dans de l'eau physiologique citratée stérile, était recouvert d'une lamelle également stérile et examiné au microscope. Si des Trypanosomes nombreux étaient présents, le contenu stomacal était recueilli dans un verre de montre stérile, encore dilué d'eau citratée, et inoculé à la seringue à une des Chevêchettes neuves.

Une première Chevêche a été inoculée le 16 juillet 1904 avec le contenu stomacal d'un *Culex* ayant sucé le sang d'une Effraie le 14 juillet. Les 19 et 24 juillet, l'examen du sang est négatif. Le 27 juillet, on observe des petites formes endoglobulaires sans pigment de 1 μ environ de diamètre. Le 30 juillet, les formes ont atteint un diamètre de 3 μ environ, elles

[1] Les faits qui précèdent ont été résumés brièvement, en notre nom, par M. MESNIL, à la séance de la Société de Biologie du 23 juillet 1904, à la suite d'une communication de M. BILLET sur les rapports possibles entre les Hémogrégarines de la *Rana esculenta* et la *Tryponosoma inopinatum* Sergent (voir Comptes Rendus, t. LVII, p. 164). Depuis lors, M. BILLET a signalé (C. R. Acad. Sciences, séance du 10 octobre 1904) de nouveaux faits en faveur de sa manière de voir.

renferment du pigment et sont parfaitement reconnaissables pour de jeunes *Halteridium noctuæ;* elles ont continué à croître.

Une deuxième Chevêche a été inoculée le 24 juillet avec les contenus stomacaux de deux *Culex* disséqués 36 heures après piqûre. Dès le 27 juillet, on observe des petites formes endoglobulaires sans pigment de 1 μ environ de diamètre. Le 30 juillet, les parasites ont 3 à 4 μ de diamètre et du pigment; ce sont de jeunes *Halteridium noctuæ.*

Une autre Chevêche inoculée, dans des conditions identiques à celles de la précédente, avec trois contenus stomacaux, n'a rien contracté.

La seule Chevêche infectée par piqûre de *Culex* l'a été dans les conditions suivantes. Les *Culex* en question, au nombre de six, avaient sucé du sang d'Effraie le 19 juin; depuis, ils avaient été nourris sur Canaris (indemnes d'Hématozoaires) les 24, 27 juin et 14 juillet; ils ont piqué la jeune Chevêche les 16, 17, 19 et 22 juillet. Le 24 juillet, nous avons constaté la présence de jeunes *Halteridium* de 3,75 μ de diamètre; le 25, quelques formes libres non flagellées sont vues; depuis, les *Halteridium* ont grandi, devenant de mieux en mieux caractérisés.

Deux autres Chevêchettes, piquées par les mêmes *Culex* ou par des *Culex* « préparés » de la même façon, n'ont rien contracté.

En résumé, trois jeunes Chevêches, à la suite de l'inoculation, — par une aiguille de seringue ou par une trompe de *Culex,* — d'un matériel où l'analyse microscopique ne décèle que des formes Trypanosomes, ont montré dans leur sang, après une incubation de trois à onze jours, une infection à *Halteridium.* Nous n'avons pas observé de formes Trypanosomes dans le sang de ces jeunes Chevêches infectées expérimentalement[1].

Tous les faits que nous venons d'exposer nous paraissent une confirmation, partielle tout au moins, de ceux avancés par SCHAUDINN dans son mémorable travail.

Nous nous permettons d'appeler l'attention d'une façon particulière sur ceux de ces faits relatifs à l'infection expérimentale des *Athene noctua* par *Halteridium noctuæ,* en passant par les *Culex pipiens.* Nos expériences nous paraissent rigoureuses et toute considération d'alternance de générations entre Trypanosomes et Hématozoaires endoglobulaires mise à part, elles prouvent d'une façon incontestable, nous semble-t-il, qu'une espèce au moins d'*Halteridium* a pour second hôte un Culicide.

[1] Nous tenons à bien faire remarquer qu'il n'y a pas, sur ce point particulier, discordance avec les résultats de SCHAUDINN qui dit que, *quelquefois,* on trouve des Trypanosomes dans le sang périphérique la nuit, (nous n'en avons pas trouvé), mais que là où on les trouve *régulièrement* la nuit, c'est dans les organes internes. Or, pour diverses raisons, nous n'avons pas sacrifié nos animaux.

Note sur la Dolchinie.

Par le Prof. A. KOROTNEFF (Kieff).

La Dolchinie ressemble à un cordon gélatineux et transparent, couvert d'êtres salpiformes, fixés à l'aide de pédoncules qui se détachent assez facilement de la tige et mènent une existence libre.

J'ai déjà décrit la Dolchinie[1] et montré qu'elle était composée d'un tube colonial portant des zooïdes disposés assez régulièrement des deux côtés d'un sillon qui parcourt la tige dans toute la longueur de sa partie supérieure et où se trouvent les plus jeunes zooïdes. Mais à mesure de leur éloignement du sillon, l'âge et la grandeur des zooïdes augmentent; les plus adultes sont les plus éloignés.

Mon étonnement a été grand en constatant que quelques tronçons d'une Dolchinie que j'ai trouvée dernièrement à Naples possédaient des zooïdes différents de ceux que j'avais observés précédemment, et d'une taille plus grande, grâce à laquelle ils s'élevaient au-dessus du niveau commun. Un examen attentif a prouvé que, morphologiquement, nous avions affaire à des êtres tout différents des zooïdes ordinaires de la Dolchinie, ayant une ressemblance très marquée avec la forme latérale du *Doliolum*.

La forme en question atteint une longueur de 8^{mm} et présente l'aspect l'extérieur d'une cuillère, dont les bords correspondent à l'orifice du pharynx; ces bords ne sont pas lobés comme chez le *Doliolum denticulatum*. La cavité du pharynx communique avec l'extérieur par des fentes branchiales, lesquelles sont très nombreuses chez la Dolchinie, ce qui n'est pas le cas chez le *Doliolum*. Ce dernier n'a que 12 fentes, tandis que la Dolchinie en possède 40 à 42; les premières sont des ouvertures larges, les secondes de vraies fentes étroites et longues. Le troisième trait caractéristique des formes latérales de la Dolchinie consiste dans l'absence des prolongements tactiles qui se trouvent ordinairement sur la face dorsale de l'animal. Le rôle des formes latérales de la Dolchinie, ainsi que du *Doliolum* est plutôt respiratoire que nutritif, la nutrition pouvant

[1] *La Dolchinia mirabilis (nouveau Tunicier)*. Mitth. Z. Stat., Neapel, 10. Bd. 1891.

être produite par toutes les formes du tronçon de la Dolchinie ou de la queue du Doliolum et non pas seulement par les formes latérales.

Parmi les nombreux tronçons que j'ai obtenus à Naples, il n'y en avait qu'un qui portait les formes latérales, tandis que les autres ne possédaient que des zooïdes déjà connus, et même ces formes ne se trouvaient qu'à un seul bout de ces tronçons, où elles étaient disposées d'une façon irrégulière, mais toujours plus loin du sillon ventral, parmi les zooïdes jeunes.

Le tube colonial que j'ai décrit dans mon premier mémoire avait un sillon insignifiant, qui servait comme point de départ aux bourgeons ambulants. Quant aux échantillons que j'ai examinés dernièrement à Naples, leurs caractères anatomiques étaient tout différents. Au lieu du sillon, on voyait plutôt une gouttière assez profonde qui contenait des bourgeons en profusion, la remplissant et s'entassant les uns sur les autres. Le mouvement de ces bourgeons se produisait à l'aide de cellules spéciales dont l'existence et le rôle ont été démontrés par Barrois et moi. Dans une communication préliminaire, j'ai mentionné ces cellules sous le nom de *phorocytes* (cellules-porteurs). Mes dernières recherches m'ont démontré que le caractère des cellules, qui prennent part à la biologie des bourgeons, est bien spécifié. Les phorocytes ne servent qu'à les transporter, mais d'autres éléments (haptocytes) servent à les fixer dans un endroit déterminé. Mais avant cela, nous sommes déjà en état d'observer le fait suivant. Les cellules de l'épithélium du tube colonial commencent à se multiplier rapidement et produisent un amas de petites cellules d'un caractère embryonnaire ; cet amas présente un sol fertile qui attire les cellules fixatrices. Ces dernières s'entassent et attendent le bourgeon qui est traîné par les phorocytes et dès que celui-ci arrive, ils le fixent. Quand le bourgeon est fixé, on voit les cellules fixatrices se disposer tout autour (en cercles) et la quantité de ces cellules augmente selon la grandeur du bourgeon. Cette manière de se fixer est provisoire, car les bourgeons adultes (zooïdes) se détachent à l'aide des mouvements de leurs muscles, ce qui ne serait pas le cas si les bourgeons étaient fixés par toute leur base.

Il n'a pas été difficile de voir que le tronçon de la Dolchinie qui possédait des formes latérales avait aussi la plus large gouttière et la plus grande quantité de bourgeons grimpants. Je me suis déjà exprimé de la manière suivante sur la provenance de ces bourgeons : « ils doivent certainement leur origine à une source étrangère et le tube ne les porte que pendant la durée de leur développement. En nous rapportant à l'analogie que présente la Dolchinie avec l'Anchinie et le *Doliolum* nous devons supposer que la forme agame-mère de notre animal possède un stolon prolifère dont les bourgeons se détachent pour aller se planter le long de la queue. » Il est évident, d'après cette description, que les tronçons de cette queue doivent avoir d'autant plus de bourgeons qu'ils se trouvent plus rapprochés de la forme agame-mère. Par conséquent, les tronçons

que j'ai examinés la première fois étaient très éloignés, et ceux de cette année étaient beaucoup plus proches de la forme-mère. En même temps, la quantité de ces bourgeons coïncidait avec la présence de la forme latérale. Ce fait nous montre que ces formes latérales deviennent de plus en plus nombreuses en s'approchant de la forme-mère. Il serait même possible, que les premiers tronçons détachés ne possèdent que les formes latérales et qu'avec l'éloignement, celles-ci deviennent de plus en plus rares pour disparaître complètement et être remplacées par de simples zooïdes. En tout cas, le caractère des formes latérales de la Dolchinie, ainsi que leur disposition, est déjà un fait assez important pour le désigner comme caractère spécifique d'un nouveau genre.

Sur la structure intime du tube digestif d'Aulastoma gulo Moq.-Tand.

Par le Dr C. SPIESS (Genève).

Avec 1 planche.

Outre l'intérêt qui s'attache à l'étude de la digestion, qui présente une grande importance au point de vue de la biologie générale, le groupe des Vers est appelé à nous fournir des renseignements sur son évolution, par le fait que chez eux, dans l'absence en général d'organes annexes du tube digestif, la division du travail physiologique est encore peu avancée.

Nous savons que primitivement, dans les premières phases de son développement ontogénétique, l'appareil digestif apparaît sous la forme d'un tube, s'étendant en ligne droite de la bouche à l'anus. Ce n'est que secondairement (à partir de la 3me semaine), par un effet d'accroissement en longueur, qu'apparaissent les anses intestinales ainsi que les circonvolutions qui compliquent énormément la morphologie du tube digestif, et qui sont une conséquence de la différenciation histologique et fonctionnelle du tractus.

Nos connaissances sur la phylogénie de l'appareil digestif laissent encore beaucoup à désirer, aussi avons-nous entrepris chez les Vers, et particulièrement chez les Hirudinées (10,13) des recherches à la fois morphologiques, histologiques et physiologiques en vue de déterminer par

quels moyens ces animaux digèrent, et qui nous conduiront à quelques conclusions générales sur l'évolution de la fonction digestive.

L'état de simplicité, qui demeure pendant toute la vie caractéristique du tube digestif des Hirudinées, est tout à fait comparable à celui que présente le tube digestif des Vertébrés supérieurs dans les premières phases de son développement ontogénétique, c'est-à-dire à l'état embryonnaire.

L'anatomie comparée du tube digestif des Hirudinées nous montre en effet que chez ces animaux, l'appareil de la digestion présente les caractères qui distinguent celui d'un embryon de Vertébré, avant la 3[me] semaine.

Il s'étend en ligne droite de la bouche à l'anus, et ne présente chez ce dernier, aucune différenciation morphologique bien accentuée, (le renflement stomacal ne possède pas de glandes). A ce stade de son évolution phylogénétique et ontogénétique le tube digestif ne présente en outre pas d'organes annexes, c'est-à-dire de glandes digestives différenciées (hépato-pancréas, pancréas). A côté de cet état de simplicité, qui est la règle générale du tube digestif des Hirudinées, ce dernier peut présenter de grandes modifications sous l'influence du régime alimentaire (12).

Il peut se modifier à la fois dans sa forme, sa structure et ses fonctions, en sorte que nous pouvons avoir des types tout à fait différents *(Hirudo, Nephelis)*.

En passant en revue la structure intime du tube digestif de l'Aulastome, qui occupe une situation intermédiaire entre celui d'*Hirudo* et de *Nephelis*, nous verrons que l'intérêt qui s'attache à l'étude de ses différenciations épithéliales réside non seulement dans leur degré de complication dû au régime alimentaire, mais encore dans la présence de glandes, qui offrent un intérêt au point de vue de l'évolution phylogénétique des formations glandulaires de la muqueuse intestinale.

Les modifications[1] que présente le tube digestif des Hirudinées (formation de lobes, etc.) doivent être envisagées comme autant d'adaptations à des conditions biologiques particulières; elles sont la conséquence d'une différenciation fonctionnelle, particulière des différentes parties du tractus; elles nous fournissent un certain nombre de faits positifs, qui semblent justifier cette parole de WOLFF : « La fonction est le seul élément qui engendre la forme. »

Le tube digestif d'*Aulastoma* ne présente pas de complications mor-

[1] En soumettant la Sangsue médicinale à une inanition de plus d'une année, c'est-à-dire en la plaçant dans des conditions telles que son tube digestif ne fonctionne pas comme réservoir de nourriture, nous avons obtenu une notable réduction des poches stomacales, et l'acheminement vers le type que réalise le tube digestif des Hirudinés voraces, qui ne possèdent pas d'estomac-réservoir.

EXPLICATION DE LA PLANCHE

Fig. 1. Fragment d'une coupe transversale, passant par la muqueuse de la portion cardiaque de l'extomac. Fixation : sublimé acétique. Double coloration à l'éosine et à l'hématoxyline. × 520.

ep, cellules épithéliales prismatiques ; cc, couche conjonctive; cm, cellules migratrices à l'intérieur des cellules épithéliales; cp, cellule de l'endothélium cœlomique péritonéal; fml, fibre musculaire à direction longitudinale; fmc, fibre à direction circulaire; vs, vaisseau sanguin ; rp, travées du réseau cytoplasmique des cellules épithéliales, N, leur noyau et n, leur nucléole.

Fig. 2. Une cellule épithéliale glandulaire de la portion pylorique de l'estomac. Coloration au bleu de toluidine, après fixation au formol-alcool. × 2340.

pg, portion glandulaire; ps, portion supérieure; rc, réseau cytoplasmique; gp, granulations protéiques; ps', produit de sécrétion expulsé dans la cavité stomacale par rupture des mailles du réseau cytoplasmique.

Fig. 3. Portion d'une glande intestinale. Fixation : formol-alcool. Coloration hématoxyline au fer. × 2340.

rc, réseau cytoplasmique; s, substance homogène remplissant les mailles du réseau; gp, granulation protéique se colorant en noir par la laque ferrique; fn, granulations nucléaires, formant une masse vivement colorée.

Fig. 4. Tube digestif d'*Aulastoma gulo*, d'après une préparation injectée avec de l'albumine (grandeur naturelle). A, face dorsale; B, face ventrale.

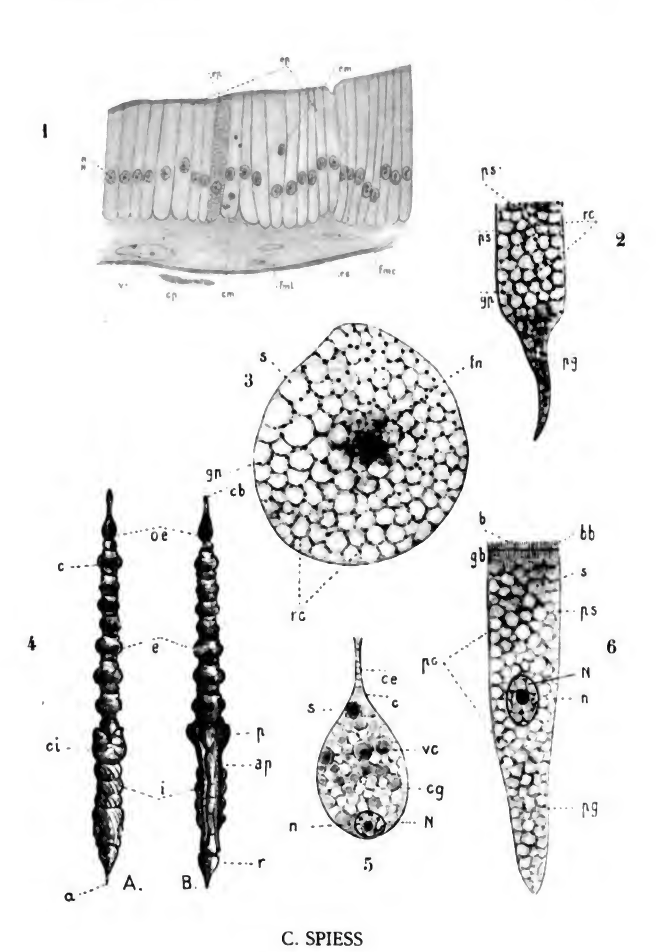
cb, cavité buccale; œ, œsophage, e, estomac, c, sa portion cardiaque; p, pylore; ap, appendices pyloriques; ci, cæcums intestinaux; i, intestin; r, rectum; a, anus.

Fig. 5. Une glande pylorique, à l'état de repos. Coloration à l'éosine après fixation au formol et à l'alcool. × 2340.

cg, corps glandulaire; c, col; ce, canal excréteur; N, noyau et n, son nucléole; s, substance homogène éosinophile; vc, vacuole du cytoplasma renfermant le produit de la sécrétion, sous forme d'une substance homogène oxyphile.

Fig. 6. Une cellule cylindro-conique de l'épithélium tapissant la muqueuse intestinale. Fixation : Formol-alcool. Coloration : éosine-hématoxyline ferrique. × 2340.

pg, portion glandulaire; ps, portion supérieure; N, noyau et n, son nucléole; pc, réseau du cytoplasma, dont les mailles renferment une substance homogène s, éosinophile; bb, bordure en brosse et b, ses bâtonnets; gb, granulations sidérophiles.



C. SPIESS

AULASTOMA GULO

phologiques bien importantes et cependant son revêtement épithélial n'est pas uniforme, mais témoigne, au contraire, d'une différenciation assez avancée de ses éléments, qui nous autorise à lui distinguer les parties suivantes :

1° Une cavité buccale (fig. 1. *cb*).

2° Un œsophage (*œ*).

3° Un estomac (*e*), présentant 9 paires de renflements latéraux et deux longs appendices pyloriques.

4° Un intestin (*i*), présentant dans sa portion initiale, une paire d'expansions latérales en forme de cæcum, 5 paires de renflements latéraux et une portion terminale renflée (rectum ou cloaque).

Cavité buccale. — L'épithélium qui tapisse la cavité buccale fait suite à l'épiderme, dont il procède par invagination; il appartient au type d'épithélium pavimenteux simple, formé par une seule couche de cellules plates. Chaque cellule présente un cytoplasma granuleux et une membrane, qui, dans sa partie apicale, s'épaissit pour former un plateau non strié.

Oesophage. — L'epithélium de la cavité buccale passe insensiblement à celui de l'œsophage, qui appartient au type d'épithélium cylindrique simple. Il est formé par des cellules prismatiques peu élevées, dont l'extrémité libre est terminée par un plateau non strié, qui se colore par le brun de Bismarck. Ajoutons que la muqueuse œsophagienne présente de nombreux plis longitudinaux, sans qu'il soit question de glandes. L'absence de fibres musculaires radiaires dans la paroi de l'œsophage, ne lui permet pas d'exécuter les mouvements de succion caractéristiques du pharynx de la Sangsue médicinale. Par ce fait, *Aulastoma* ne peut utiliser le produit de sécrétion de ses glandes périœsophagiennes, qui, chez la Sangsue, par suite de son régime alimentaire particulier, intervient dans les phénomènes de la digestion; nous verrons que l'épithélium intestinal d'*Aulastoma* s'est différencié en glandes, dans le but spécial de sécréter des ferments digestifs.

L'œsophage est la portion du tractus où les aliments sont engloutis pour arriver dans l'estomac. On sait que l'Aulastome peut avaler de grosses proies, dont le passage est facilité par le large lumen œsophagien, ainsi que par les mouvements de ses parois, qui sont dus aux contractions alternatives de ses muscles longitudinaux et circulaires (constricteurs).

Chez la Sangsue médicinale, le produit de sécrétion des glandes de la région antérieure du corps est utilisé par le fait qu'il arrive directement pendant la succion, au contact du sang, dont elle se nourrit exclusivement, et qu'il imprègne, ce qui n'est pas le cas de l'Aulastome, dont l'œsophage est incapable de pomper du sang.

Nous avons là un exemple des modifications que peut subir l'appareil digestif sous l'influence du régime alimentaire; le régime carnivore de l'Aula-

stome a entraîné les particularités de forme et de structure que nous venons de relater à propos de son œsophage, ainsi que d'autres modifications importantes relatives aux différenciations épithéliales de son tube digestif.

Estomac. — Le revêtement épithélial de la région moyenne du tube digestif, comprise entre l'œsophage et l'intestin, est distinct de celui des autres parties du tractus; ce fait nous autorise à admettre qu'*Aulastoma* possède un véritable estomac, c'est-à-dire une région médiane du tube digestif nettement caractérisée au point de vue histologique. Nous avons montré (10) qu'on ne pouvait faire une telle distinction chez la Sangsue, dont l'épithélium intestinal présente dans toutes ses parties, une répartition uniforme de ses éléments.

La muqueuse gastrique forme à elle seule la totalité de la paroi stomacale qui, sur toute son étendue, est formée de deux membranes : 1° l'épithélium, 2° une membrane conjonctivo-musculaire.

Nous distinguons dans l'estomac deux portions bien distinctes : 1° Une portion cardiaque, qui s'étend sur la première moitié de l'estomac, recouverte par un épithélium prismatique, mais absolument dépourvue de glandes; 2° une portion pylorique, qui s'étend sur la seconde moitié de l'estomac, y compris les appendices pyloriques, pourvue de glandes.

L'épithélium qui tapisse la portion cardiaque de l'estomac (fig. 1, *ep*), appartient au type d'épithélium cylindrique simple; il est formé par une seule couche de cellules prismatiques très élevées, mesurant 47,6 μ de hauteur sur 3,5 μ de largeur.

Chaque cellule est limitée par une membrane qui fait défaut à son extrémité libre, en sorte que dans cette région, le cytoplasma lui-même limite le bord libre de la cellule. Le noyau petit et globuleux occupe le centre de la cellule et renferme un gros nucléole, facilement colorable par l'hématoxyline.

Le cytoplasma des cellules de l'épithélium cardiaque est réduit à l'état d'un réseau (fig. 1, *rp*) dont les mailles sphériques présentent une grande régularité; elles renferment un produit de sécrétion sous forme d'une substance homogène, présentant les réactions microchimiques du mucus. On peut distinguer dans les cellules épithéliales deux portions distinctes, par la façon différente dont elles se comportent vis-à-vis des réactifs : 1° une portion glandulaire qui occupe la partie basale périnucléaire de la cellule et qui reste incolore dans l'hématoxyline; 2° une portion supérieure qui se colore vivement dans les réactifs et qui expulse peu à peu le produit de la sécrétion dans la cavité stomacale. Le produit de sécrétion des cellules de l'épithélium cardiaque, après son expulsion dans la cavité stomacale, se colore en bleu par l'hématoxyline[1]. Un grand nombre de

[1] Plusieurs auteurs considèrent l'hématoxyline comme un colorant spécifique de la mucine, qu'il colore en bleu-violet.

coupes provenant de préparations au sublimé ont été traitées par le brun de Bismarck qui colore d'une façon intense le contenu des cellules caliciformes de l'épithélium intestinal des Vertébrés. Ce réactif colore d'une façon générale le contenu des cellules épithéliales avec une intensité très variable. Dans certaines cellules, le brun de Bismarck met en évidence de très fines granulations disséminées irrégulièrement sur les travées formant les mailles du réseau cytoplasmique; ces granulations basophiles ne se rencontrent pas à l'intérieur des mailles, qui renferment une substance parfaitement homogène. Nous les envisageons comme un produit de sécrétion plasmatique, dont la présence correspond aux premiers stades de la phase d'activité des cellules glandulaires.

L'épithélium de la portion cardiaque de l'estomac est formé de cellules sécrétantes, du type muqueux, que l'on peut envisager comme autant de glandes unicellulaires, mais ayant conservé leur caractère épithélial.

La portion pylorique de l'estomac diffère de la portion cardiaque non seulement par son revêtement épithélial, mais encore par la présence de véritables glandes. L'épithélium est formé par des cellules pyramidales (fig. 2), rappelant les cellules caliciformes. Nous pouvons distinguer dans les cellules de l'épithélium pylorique une portion glandulaire *(pg)*, qui occupe la portion basale effilée de la cellule et se colore vivement dans les réactifs, une portion supérieure qui occupe la partie apicale de la cellule. Le cytoplasma est réduit dans sa totalité, à l'état d'un réseau, dont les mailles sphériques renferment une substance homogène (oxyphile).

Le produit de sécrétion de ces cellules est formé par une substance homogène qui présente un grand nombre des réactions dont nous disposons actuellement pour révéler la présence de cellules zymo-poiétiques[1].

Il partage avec le produit de sécrétion des glandes pyloriques la propriété de prendre une coloration d'un beau vert émeraude par le bleu de toluidine. On sait que c'est là une métachromasie que présentent les grains zymogènes des cellules à ferment

Les cellules épithéliales de la muqueuse pylorique se sont différenciées en glandes unicellulaires.

Ces éléments glandulaires de la muqueuse pylorique ont perdu leur caractère épithélial; nous les envisageons comme la première ébauche des formations glandulaires que présente la muqueuse intestinale au cours de son développement phylogénétique.

Nous ne pouvons qu'appuyer les vues d'Edinger (3) qui considère que les glandes sont ontogénétiquement et phylogénétiquement des formations secondaires.

Les glandes pyloriques d'Aulastoma sont représentées par de grandes

[1] Spiess. *Recherches anatomiques et histologiques sur l'appareil digestif de l'Aulastome* (*Aulastoma gulo* Moq.-Tand). Rev. Suisse de Zool., avec 2 pl., 1904.

cellules piriformes (fig. 5) présentant une base renflée en forme de vésicule. La portion proximale représente le corps de la glande *(cg)*, tandis que la portion distale forme son canal excréteur *(ce)*; entre ces deux parties se trouve une portion rétrécie, le col *(c)*.

La membrane de la glande unicellulaire correspond à la membrana propria entourant la glande et son canal excréteur.

Leuckart (6) est le seul auteur qui ait fait allusion à l'existence de glandes dans la paroi intestinale d'*Aulastoma;* il parle de « zahlreiche rundliche Drüsensäcke », mais sans en reconnaître la véritable signification. Il les envisage comme étant des cavités formées par les plis de la paroi intestinale et recouvertes par l'épithélium.

Nos observations nous ont permis de constater que les sacs glandulaires de Leuckart ne sont autre chose que le corps de glandes unicellulaires intercalées entre les cellules épithéliales.

Les glandes pyloriques d'*Aulastoma* sont représentées par des cellules d'un type spécial, disséminées régulièrement entre les cellules épithéliales. Le cytoplasma présente une structure alvéolaire (fig. 5, *vc*), il sécrète des gouttelettes homogènes éosinophiles et que la laque ferrique noircit. Les travées du réseau cytoplasmique présentent un grand nombre de granulations protéiques, dont la présence ou l'absence est d'une grande importance pour comprendre le mécanisme de la sécrétion de ces cellules.

Les granulations nodales qui avoisinent la région périnucléaire, sont basophiles; elles présentent les mêmes réactions chromatiques que le noyau ainsi que les diverses formations ergastoplasmiques. Des faits analogues ont été constatés dans un grand nombre de cellules glandulaires[1].

Les glandes pyloriques ainsi que les cellules épithéliales, sont dépourvues de revêtement pariétal; le cytoplasma limite lui-même le bord libre des cellules. Nous n'avons pas constaté la présence de cils vibratiles, admis par Bourne (1,2) dans le canal alimentaire de l'Aulastome.

Pendant leur phase d'activité, le noyau des glandes pyloriques présente d'importantes métamorphoses.

La chromatine diminue, le nombre des nucléoles augmente et le noyau finit par se dissoudre au sein du cytoplasma. Ces phénomènes de pyrénolyse intranucléaires semblent jouer un rôle important dans l'élaboration du produit de sécrétion d'un grand nombre de cellules glandulaires.

Le produit de sécrétion des glandes pyloriques présente les réactions microchimiques des grains zymogènes (coloration en rouge par l'éosine, en noir par la laque ferrique).

[1] Launoy. Ann. Sc. Nat., Zool., (8), t. XVIII, 1903. — Brasil. Arch. de Zool. exp. et gén., 4e sér., t. II, 1904. — Prenant, etc. *Traité d'Histologie,* t. I, Paris 1904.

Intestin. — A partir du sphincter pylorique jusqu'au niveau du rectum, la muqueuse intestinale est caractérisée par la présence de nombreux plis à direction oblique, formant la valvule spiroïde de GRATIOLET (4).

Le plan fondamental de structure de la muqueuse intestinale ne diffère pas essentiellement de celui de la muqueuse pylorique. Sur toute son étendue, la muqueuse intestinale présente des glandes semblables aux glandes pyloriques (fig. 3).

L'épithélium est formé par des cellules cylindriques ou plutôt cylindro-coniques de nature glandulaire dont la base est effilée et dont l'extrémité distale est limitée par un plateau strié (fig. 6). La striation transversale du plateau est due à la présence de fins bâtonnets (fig. 6, *b*), formant une véritable bordure en brosse. Au milieu de chaque bâtonnet il existe une granulation basilaire *(gb)*, que nous avons mise en évidence par la laque ferrique. Ces granulations sidérophiles paraissent diviser le plateau en deux zones.

Le cytoplasma des cellules épithéliales est constitué par un réseau protoplasmique basophile, dont les alvéoles renferment une substance homogène oxyphile.

Le noyau ovale présente un nucléole de grande dimension.

Glandes intestinales. — Ce sont de grandes cellules en forme d'utricule, ayant perdu leur caractère épithélial soit par leur forme, soit par le fait qu'elles s'enfoncent profondément dans le tissu conjonctif sous-épithélial, pouvant occuper toute l'épaisseur de la paroi intestinale. Ce type de glande intestinale représenté par la glande unicellulaire, si répandue chez les Invertébrés, est bien éloigné du type glandulaire que l'on rencontre dans la muqueuse intestinale des Vertébrés supérieurs.

En outre, l'étude des glandes intestinales d'*Aulastoma* nous montre qu'il n'existe pas un parallélisme absolu entre l'ontogenèse et la phylogenèse des glandes intestinales. La présence de glandes dans la muqueuse intestinale des Invertébrés ne coïncide pas avec l'existence de plis et de cryptes caractéristiques des glandes de la muqueuse intestinale des Vertébrés supérieurs, et qui sont toujours liées à la formation de ces dernières.

La formation des culs-de-sac glandulaires des glandes intestinales pluricellulaires est le résultat d'un accroissement superficiel de la surface sécrétante primitive. Nous envisageons la glande intestinale proprement dite comme le résultat d'une différenciation morphologique de l'épithélium intestinal, tandis que la glande intestinale unicellulaire fonctionne comme une cellule épithéliale physiologiquement différenciée, c'est-à-dire adaptée à une fonction particulière.

Les glandes intestinales d'*Aulastoma* peuvent être envisagées comme

une forme de passage entre la cellule épithéliale glandulaire et la glande pluricellulaire de la muqueuse intestinale des Vertébrés supérieurs.

Conclusions.

1° Histologiquement différencié en une portion cardiaque et pylorique, l'estomac d'*Aulastoma* présente un stade intermédiaire entre celui des animaux dont l'épithélium est uniforme, comme chez la sangsue, et celui que possèdent les animaux dont la muqueuse s'est non seulement différenciée en deux régions, mais qui présentent en plus des glandes pluricellulaires.

2° La dilatation médiane du tube digestif d'un grand nombre d'Hirudinées n'a pas la même signification physiologique que l'estomac des animaux supérieurs; elle correspond cependant à une différenciation morphologique particulière et fonctionne comme un estomac-réservoir.

3° L'étude de la structure intime du tube digestif de l'Aulastome nous donne un aperçu de la phylogenèse des glandes de la muqueuse intestinale.

4° Elle établit leur origine épithéliale et nous montre que leur différenciation est progressive, en ce sens que la glande unicellulaire de la muqueuse intestinale forme le passage entre la cellule épithéliale glandulaire et la glande pluricellulaire de la muqueuse intestinale des Vertébrés supérieurs.

5° Elle ne nous permet pas d'établir une relation entre les cellules épithéliales glandulaires et les glandes proprement dites, au point de vue de la genèse de ces dernières.

6° Elle nous montre enfin que l'existence de la glande intestinale unicellulaire n'est pas liée à la formation de cryptes, caractéristiques des glandes pluricellulaires de la muqueuse intestinale des Vertébrés supérieurs.

BIBLIOGRAPHIE

1. Bourne, A.-G. *Contributions to the Anatomy of the Hirudinea.* Proc. of the Roy. Soc. London, vol. XXXV, 1883.
2. — *Contributions to the Anatomy of the Hirudinea.* Quarterly Journ. of microscopical Science, vol. XXIV, 1884.
3. Edinger, L. *Ueber die Schleimhaut des Fischdarmes, nebst Bemerkungen zur Phylogenese der Drüsen des Darmrohres.* Arch. f. mikrosk. Anat., Bd. XIII. p. 689, 1877.

4. Gratiolet, P. *Recherches sur l'organisation du système vasculaire de la Sangsue et de l'Aulastome vorace.* Ann. d. Sc. Nat., t. XIV, 1850.
5. Johnson, J.-R. *A Treatise on the medicinal Leech, including its medical and natural History, with a description of its anatomical structure.* London, 1816.
6. Leuckart, R. *Die Parasiten des Menschen*, 2. Aufl., 1894.
7. Moquin-Tandon, A. *Monographie de la famille des Hirudinées*, 2me éd., avec atlas, Paris, 1846.
8. Pelletier et Huzard. *Recherches sur le genre Hirudo.* Journ. pharm., t. XI, 1825.
9. Spiess, C. *Recherches sur la structure intime du tube digestif de la Sangsue (Hirudo medicinalis).* Arch. des Sc. phys. et nat., t. XIV, 1902.
10. — *Recherches morphologiques, histologiques et physiologiques sur l'appareil digestif de la Sangsue (Hirudo medicinalis,* Lin.). Rev. Suisse de Zool. avec 3 pl., t. XI, 1903.
11. — *Sur les différenciations épithéliales du tube digestif d'Hæmopis sanguisuga.* C. R. de la Société de Biologie, t. LVI, Paris, 1904.
12. — *Modifications subies par l'appareil digestif sous l'influence du régime alimentaire.* C. R. de l'Académie des Sciences de Paris, t. CXXXVIII, 1904.
13. — *Recherches anatomiques et histologiques sur l'appareil digestif de l'Aulastome (Aulastoma gulo Moq.-Tand.).* Rev. Suisse de Zool., avec 2 pl., 1904.

Getrennt-geschlechtliche Cestoden.

Von Dr O. FUHRMANN (Neuchâtel).

L'auteur n'a pas remis le manuscrit de sa communication.

Voir: Fuhrmann, O. *Ein getrennt-geschlechtiger Cestode.* In: Zoologische Jahrbücher. Abth. für Systematik, Bd. 20, Heft 2, p. 131, pl. 10, 1904.

Sul ciclo biologico dell'Ichthyonema globiceps Rudolphi.

Del Prof. Fr.-Sav. MONTICELLI (Napoli).

Il rinvenimento di forme larvali e giovanili di Nematodi nelle Sagitte è un fatto noto da molto tempo per le osservazioni di più autori che ne hanno descritte diverse, ora parassite di specie note, ora di specie indeterminate di Sagitte. Il BUSCH[1], fra questi, fin dal 1851, ha, con molti particolari, descritto il modo come, il nematode asessuato, da lui rinvenuto nella *Spadella cephaloptera* Busch[2], era allogato nell'ospite: e pare egli abbia constatato esser questo nematode abbastanza frequente nelle Sagitte da lui esaminate a giudicare da quello che egli scrive che cioè esso è il nemico di questa specie (der ärgste Feind) di *Sagitta;* la quale finisce per soccombere per il parassita che alberga, nella maniera che narra il BUSCH. Pertanto, finora, non era riuscito ad alcuno di poter determinare qual fosse la specie alla quale appartenevano queste forme larvali e giovanili di nematodi parassiti delle Sagitte; che, appunto, per esser tali, lasciavan supporre fossero in attesa di passare in un altro ospite per compiere il loro sviluppo e raggiungere la maturità sessuale. Il caso mi ha messo in grado di risolvere la questione; ed ecco in che modo. Nelle *Sagitta bipunctata* Quoy. Gaim. del Golfo di Napoli, da aprile a settembre, si osservano ora più, ora meno frequenti, o rade, delle piccole larve e forme giovanili di Nematodi: quest'anno, nel 28 scorso luglio, il Dtt. LO BIANCO richiamava la mia attenzione su di una di queste larve, abbastanza grande, colorata in giallo bruno, allogata nel mezzo del corpo dell'ospite che l'occupava tutto in larghezza, ravvolta a nodo su se stessa. Esaminando questo Nematode, con non poca sorpresa, riconobbi in esso una forma giovane dell'*Ichthyonema globiceps,* scoperta per la prima volta a Napoli dal RUDOLPHI[3] nell'addome e nei genitali del *Uranoscopus scaber* (e poi ritrovata pure in altri pesci); della quale specie,

[1] W. BUSCH. *Beobachtungen über Anatomie und Entwicklung einiger Wirbelloser Seethiere.* Berlin, 1851.

[2] S. STRODTMANN. *Die Systematik der Chaetognathen und die geographische Verbreitung der einzelnen Arten im Nordatlantischen Ocean.* Arch. Naturg., Bd. 58, p. 362, 1892. [*Sagitta cephaloptera* Busch = *Spadella cephaloptera* Busch (Strodtman)].

[3] C.-A. RUDOLPHI. *Entozoor. Synops*, p. 215. *(Filaria globiceps).* 1819. — WILLEMOES-SUHM. Zeit. Wiss. Zool., 21. Bd., p. 190, Tafel 13. 1870-71.

appunto, molti anni or sono avevo intrapreso un studio, che poi non ho pubblicato. Questo rinvenimento stimolò la mia curiosità per spiegarmi come potessero trovarsi nelle Sagitte la larve di una specie parasita di pesci che vivono nel fondo del mare ed a piccola profondità. Indagando e ricercando sono riuscito a ricostruire il ciclo biologico dell'*Ichthyonema* dell'*Uranoscopus* seguendo la biologia di questo, ed a spiegarmi come esso possa infettarsi delle larve di *Ichthyonema*. Le uova di *Uranoscopus* sono galleggianti[1] e si rinvengono da maggio a settembre: da esse vengon fuori dei piccoli individui pelagici, che cominciano ad apparire nel plankton da luglio od ottobre[2]: e precisamente, anche in questo anno, nello scorso luglio, a pochi giorni di distanza dalla cattura della *Sagitta* trovata infetta dalla larva di *Ichthyonema*, ne fu pescato qualche esemplare nel Golfo di Napoli. Ciò posto, le deduzioni scorrono facili dalla coordinazione dei fatti: coincidono, dunque, la presenza di Nematodi nelle Sagitte e delle giovani larve pelagiche di *Uranoscopus*. Questo fatto lascia concludere circa un rapporto di predatismo dei giovani *Uranoscopus* pelagici sulle *Sagitta;* che, digerite, mettono così in libertà il nematode in esse contenuto, perchè possa raggiungere il suo luogo di elezione nell'ospite; e, col crescere di questo, diventare anch'esso sessualmente maturo, così da produrre le numerose larve che riempiono il corpo delle femmine di *Ichthyonema*. Larve che, partorite dalla madre, fuorescono all'esterno, con ogni probabilità, insieme con le uova dell'ospite a misura che queste cominciano a maturare e vengono deposte (da aprile ad agosto): messe in libertà infestano le Sagitte. Questo si desume dal fatto che le larve di Nematodi, nelle Sagitte, come ho detto si riscontrano, per l'appunto, a cominciare dall'aprile (a settembre), e dall'osservazione del Busch che questi Nematodi sono i peggior nemici delle *Sagitta*.

Non posso offrire la prova sperimentale delle mie deduzioni, la quale, in condizioni favorevoli, potrà, forse, tentarsi; come non posso asserire che le *Sagitta* sieno il solo ospite intermedio di *Ichthyonema globiceps* Rud. Ma dalla coordinazione dei fatti osservati e dei dati messi in rilievo, esse si svolgano così logicamente, che, dalla interpretazione di questi, il ciclo biologico di *Ichthyonema globiceps* parmi risulti evidentemente ricostrutto e dimostrato. Delle interessanti vicende del qual ciclo, poichè mi è stato dato di rintracciarlo, ho creduto non privo d'interesse farne questa breve communicazione sommaria riassuntiva.

[1] Fed. Raffaele. *Le uova galleggiati* ecc. Mitth. Z. Stat. Neapel. 8. Bd., p. 27. 1888.

[2] S. Lo Bianco. *Notizie biologiche* ecc. Mitth. Zool. Stat. Neapel, 13. Bd., p. 572. 1899.

Il gruppo delle Temnocefale.

Del Prof. Fr.-Sav. MONTICELLI (Napoli).

In possesso di un ricco materiale di *Temnocephala*, nel quale ho rinvenute interessanti nuove forme, attendo da alcuni anni ad una revisione generale di questo gruppo. Dalla quale ne risulta rinnovata la classificazione, per nuovi dati che ho potuti stabilire come criterio di una diversa ripartizione delle specie; massime per quelle dell'antico genere *Temnocephala*, che viene smembrato in nuovi generi.

Il gruppo acquista, conseguentemente, estensione maggiore nelle forme che lo compongono e più importanza nel fatto che meglio può discutersi la questione del posto che esso occupa fra i Platelminti.

In seguito ai fatti osservati della anatomia e di quel tanto che, dalla embriologia di qualche forma americana può ricavarsi, ho dovuto modificare l'opinione da me sostenuta e difesa che le Temnocefale fossero da considerarsi dei Trematodi, giusta il pensiero espresso pel primo dal SEMPER e poi seguito dall'HASWELL e condiviso dagli altri autori. Ciò che, d'altronde, è giustificato dalle conoscenze che di queste forme si avevano; e già costituiva un passo innanzi nell'apprezzamento della loro posizione sistematica, per aver riconosciuto in questi vermi — che, pel solo fatto della ventosa posteriore, erano stati considerati dagli autori precedenti, come degli Irudinei Branchiobdellidi — dei Platelminti.

Già nella mia recente proposta di una nuova classificazione dei Trematodi eterocotilei ho escluso, di fatto, da questi le Temnocefale, riservandomi di discutere, in altro tempo, della loro posizione sistematica[1]. Ed ora, appunto, voglio riassumere, in maniera sommariamente sintetica, le conclusioni alle quali mi hanno condotto le mie ricerche e le comparazioni istituite per studiare l'argomento. Da queste devo dedurre che le Temnocefale, come, del resto, da altri già ne era stato espresso il dubbio — pur considerandole sempre dei Trematodi — costituiscono un gruppo del tutto a parte fra i Platelminti, distinto così dai Trematodi, come dai Rabdoceli e dai Turbellari in genere; nè è possibile ammettere che essi, come alcuno vorrebbe, rappresentino un gruppo di passaggio tra i Rabdoceli ed i Trematodi. Lo studio e la disamina

[1] FR. SAV. MONTICELLI. *Per una nuova classificazione dei Trematodi*. Monit. Z. Ital. (Rend. Convegno Rimini M. Z. I.), Anno 14, pag. 234, 1903.

critica dei caratteri delle Temnocefale pruova, che, malgrado apparenze ingannevoli, dovute talvolta a suggestione di affinità, nel complesso della loro organizzazione e sviluppo, esse dimostrano una somma di caratteristiche proprie, le quali, serenamente interpretate, eliminano facilmente quelle parziali affinità, che vogliono o possono, per avventura, riconoscersi con i Trematodi e con i Rabdoceli. Ond'è io credo debbano le Temnocefale considerarsi come un gruppo distinto dei Platelminti ed equivalente agli altri dei Rabdoceli, Turbellari, Trematodi, Cestodaria e Cestodi, i cui rapporti di affinità e parentela esclusi del tutto per alcuni, restano per lo meno molto dubbi e discutibili, per gli altri gruppi: e certo non tali da dare agomento ad indagare in qual modo il gruppo delle Temnocefale si sia differenziato nel comun tronco dei Platelminti.

Questa conclusione, di considerare le Temnocefale come un gruppo distinto dagli altri fra i Platelminti, vado già da qualche anno svolgendo nelle mie lezioni pubbliche, riservandomi di esporla nel lavoro di revisione delle Temnocefale al quale sono intorno. Frattanto il Benham, nel trattare i Vermi, nella Zoologia del Lankester [1], di fatto, in base ad una sommaria discussione e senza un esame diretto delle forme, crea, per le Temnocefale, il nuovo gruppo di Platelminti delle *Temnocepholoidea;* che, pertanto, come si rileverebbe dal contesto, pare egli intenda presenti delle condizioni intermedie di organizzazione fra Rabdoceli e Trematodi. Non entro a discutere se il gruppo delle Temnocefale debba costituire una classe od un ordine dei Platelminti; ciò è questione di diverso apprezzamento tassinomico: d'accordo col Benham nel fatto della conclusione alla quale siamo pervenuti, per diversa via, non sono — nè posso esserlo per le cose innanzi dette, — della stessa opinione sul modo di considerare il gruppo. Questo, a mio modo di vedere, per lo studio diretto dei fatti, son condotto a ritenere non essere intermedio fra nessuno dei gruppi dei Platelminti, ma da tutti indipendente, occupando un posto isolato nel sisterna, che può integrarsi nell'ordine dei *Dactyloda;* nome col quale io propongo di distinguere le Temnocefale, il quale meglio corrisponde a ricordare il carrattere principale del gruppo — cioè l'aspetto digitato della parte anteriore del corpo delle forme che lo compongono, del nome proposto dal Benham; che, per essere già usato in senso più ristretto, è pregiudicato nel caso attuale e può valere solo per una delle famiglie del gruppo; quella che accoglie il vecchio genere *Temnocephala.*

[1] Bl. W. Benham. *Plathyelmia. Lankester's Traitise of Zoology,* Part. 4, pag. 43. 1901.

Une nouvelle application de la chronophotographie: la Biotachygraphie.

Par le Prof. A. PIZON (Paris).

Avec 4 figures dans le texte.

Chacun connaît le principe de la *chronophotographie*, cette méthode à la fois si précise et si féconde qui, entre les mains de son inventeur, le savant et regretté professeur Marey, nous a ouvert des horizons si imprévus sur la mécanique animale. Grâce à cette méthode, des mouvements rapides tels qu'un coup d'aile d'Oiseau ou d'Insecte qui nous paraissaient défier toute analyse et constituer chacun un tout, furent divisés, dissociés en phases distinctes et successives; la mécanique du cœur, du muscle, du vol, de la marche, etc., n'eut plus de secrets pour le savant expérimentateur qu'était le professeur Marey.

Ce fut sur ses conseils qu'il y a un an j'essayai d'appliquer la méthode chronophotographique à l'enregistrement de l'évolution d'animaux qui pourraient s'y prêter. L'opération est généralement délicate à conduire, mais le principe en est très simple. Imaginons un embryon qui soit susceptible d'être photographié et qui soit braqué devant un objectif, avec un système automatique qui permette de prendre des images successives à des intervalles égaux et plus ou moins rapprochés, par exemple tous les quarts d'heure ou toutes les demi-heures suivant la rapidité de l'évolution de l'embryon. Il suffira ensuite de projeter au cinématographe la série des photographies ainsi obtenues, et l'on verra se dérouler sous les yeux les transformations successives de l'embryon.

Il ne s'agit donc plus ici d'enregistrer une phase isolée, mais les changements successifs qui se produisent au cours de l'évolution pendant un temps donné, changements que l'on fait revivre ensuite sous les yeux du spectateur à l'aide du cinématographe.

Pour mes premiers essais dans cette voie, je me suis adressé à des Tuniciers coloniaux, les Botryllidés, qui forment, comme on sait, de belles étoiles multicolores sur les Algues et les rochers. Mon choix a été déterminé par plusieurs considérations. La première, c'est que ces animaux se laissent assez facilement transplanter sur des lames de verre où ils con-

tinuent à vivre sans subir de déplacements notables, ce qui facilite singulièrement les opérations photographiques.

De plus, les colonies de ces Tuniciers présentent, dans une période relativement courte, par suite de phénomènes d'histolyse et de bourgeonnement, de profondes modifications morphologiques qui en rendent la lecture au cinématographe extrêmement saisissante[1].

Les ascidiozoïdes adultes de la colonie ont, en effet, une existence assez

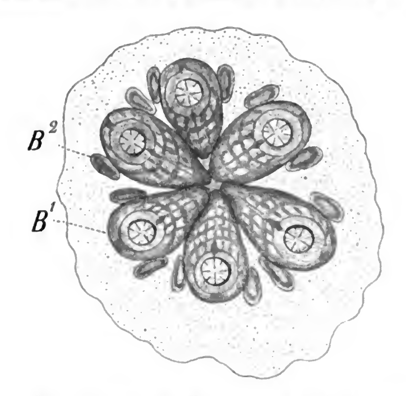


Fig. 1. Colonie de Botrylles comprenant six ascidiozoïdes adultes B^1 et douze autres B^2 qui sont en voie de développement sur les sacs branchiaux des premiers.

éphémère : au bout de cinq ou six jours, tout au moins dans la belle saison, ils entrent en régression et disparaissent progressivement dans l'espace de deux à trois jours ; pendant ce temps, d'autres ascidiozoïdes, nés par voie de bourgeonnement sur les flancs des anciens, grandissent peu à peu en se nourrissant des tissus en histolyse de leurs parents, et édifient peu à peu sur les cadavres de ceux-ci une nouvelle colonie étoilée qui, au bout de quelques jours, aura le même sort que la première. C'est l'intérêt de ces phénomènes évolutifs et la possibilité de les photogra-

[1] A. Pizon. *Etudes biologiques sur les Tuniciers coloniaux fixés.* Bull. de la Société des Sciences naturelles de l'Ouest à Nantes, n^os du 1er avril 1899 et 30 juin 1900, avec 18 planches.

phier qui m'ont particulièrement poussé à m'adresser aux Botryllidés pour ces premiers essais.

Je n'ai encore obtenu que deux pellicules cinématographiques, avec la très intelligente collaboration de M. Lucien Bull, chef des travaux à l'Institut Marey, à qui revient l'honneur de toute la partie mécanique et à qui je suis heureux d'adresser ici mes bien vifs remerciements.

La première de ces pellicules a une longueur de 15 m. 50 et compte

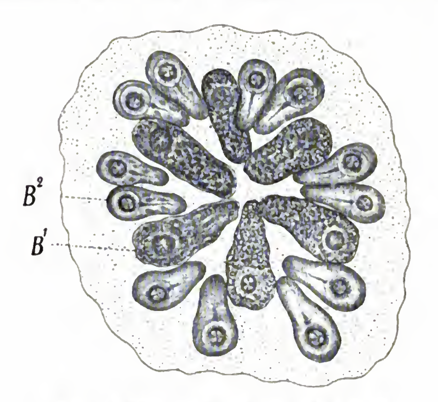


Fig. 2. La même colonie trois jours plus tard ; les ascidiozoïdes B^1 sont en régression et les jeunes B^2 sont plus volumineux.

775 images, prises à raison de trois à l'heure. Elle représente les transformations successives d'une colonie de Botrylles pendant une période de 10 jours 18 heures.

Au point de départ, la colonie comprend six ascidiozoïdes adultes B^1 (fig. 1) avec douze jeunes bourgeons B^2 qui sont encore de très faibles dimensions.

Trois jours plus tard, les adultes B^1 sont en régression (fig. 2), et à la périphérie se voient les douze nouveaux ascidiozoïdes B^2 dont le volume a déjà considérablement augmenté. Entre la phase représentée par la fig. 1 et la phase représentée par la fig. 2, il a été pris 250 images successives, correspondant à une durée de trois jours et demi.

La fig. 3 représente la même colonie ayant encore quinze heures de plus; les ascidiozoïdes B¹ sont maintenant très réduits et ont presque doublé de volume, en même temps qu'ils se rapprochent progressivement du centre pour se grouper en étoile. Cinquante nouvelles images ont été prises entre l'état de la fig. 2 et celui de la fig. 3.

Enfin, dix heures plus tard encore, les premiers ascidiozoïdes B¹ ont complètement disparu (fig. 4) et les nouveaux individus B² se rappro-

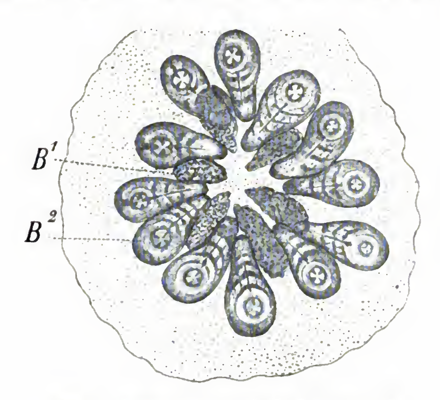


Fig. 3. La même colonie quinze heures plus tard; les ascidiozoïdes B¹ sont très réduits; les nouveaux B² ont grandi et se rapprochent du centre.

chent de plus en plus du centre pour se grouper suivant une étoile allongée. De la figure 4 jusqu'à l'extrémité de la pellicule, on compte 450 autres images montrant le grossissement progressif des douze ascidiozoïdes B²; sur les dernières, les individus ont atteint leur taille adulte et commencent à bourgeonner à leur tour.

Au cinématographe, cette série d'images représente l'évolution ininterrompue de la colonie pendant la période correspondante de dix jours et demi. On voit les jeunes bourgeons B² (fig. 1) grandir peu à peu, les adultes B¹ contracter leurs sacs branchiaux et se transformer en petites masses granuleuses (fig. 2) qui diminuent progressivement de volume (fig. 3) et finissent par disparaître complètement (fig. 4), tandis que les

jeunes B^2 grossissent, se rapprochent du centre et édifient une nouvelle colonie à la place des cadavres de leurs ascendants.

La seconde pellicule, plus courte que la première, ne mesure que cinq mètres et compte 250 images. Elle présente une petite colonie composée de deux étoiles voisines, l'une de sept individus, l'autre de six. La série des images commence au moment où ces ascidiozoïdes vont entrer en dégénérescence; elle se termine quand leur régression est complète et que

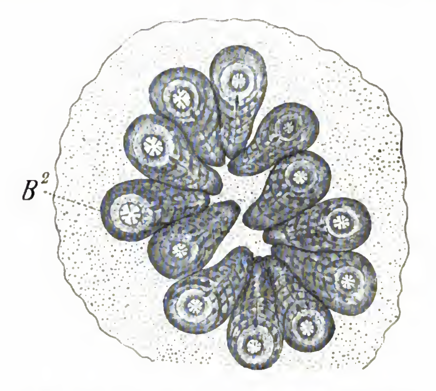


Fig. 4. La même colonie encore dix heures plus tard; les anciens individus B^1 ont complètement disparu; les nouveaux B^2 se rapprochent pour former une nouvelle étoile.

la première étoile est remplacée par une autre de douze individus, la seconde par une nouvelle étoile de onze individus.

Dans la série précédente, la période de la dégénérescence, qui avait duré un peu plus de deux jours, n'était représentée que par 150 photographies environ qui, pour passer devant les yeux au cinématographe, n'exigeaient guère qu'une dizaine de secondes. On conçoit que pour augmenter la durée de cette période au cinématographe, il suffit de multiplier le nombre des images. Aussi, dans cette seconde série, qui a spécialement pour objet de montrer les phénomènes de la dégénérescence, les images ont-elle été prises à raison de six à l'heure, au lieu de trois. Dans

ces conditions, les diverses transformations mettent un temps double pour passer devant les yeux au cinématographe.

Cette série montre d'une façon vraiment saisissante les contractions des sacs branchiaux des adultes au moment de la mort, leur disparition progressive et surtout les mouvements des jeunes ascidiozoïdes qui, d'abord épars, se rapprochent peu à peu du centre et finissent par se grouper en deux étoiles.

Je terminerai en faisant remarquer la différence que présente l'inscription de ces phénomènes avec l'inscription du vol des Oiseaux ou des Insectes qu'effectuait le professeur MAREY. Celui-ci inscrivait des mouvements qui s'exécutent avec une grande rapidité et il les décomposait ensuite pour en analyser les phases successives.

Ici, au contraire, il s'agit de phénomènes qui mettent une assez longue période à s'effectuer et que le cinématographe condense sous les yeux en l'espace de quelques minutes. Les 750 images de la première pellicule représentent, comme nous l'avons vu, la vie d'une colonie pendant dix jours et demi et il suffit d'une minute environ pour les faire défiler sous les yeux par la cinématographie.

C'est donc exactement le contraire de ce que faisait le professeur MAREY quand il photographiait des mouvements très accélérés tels que le vol des Insectes. Aussi me semble-t-il bon de donner une appellation spéciale à cette méthode, nouvelle en zoologie, par laquelle des phénomènes de longue durée sont enregistrés, puis reproduits avec l'accélération du cinématographe. Je l'appellerai la *biotachygraphie*[1].

On entrevoit, d'ores et déjà, toute une série de phénomènes qu'il sera possible d'enregistrer par cette méthode; les pellicules ainsi obtenues seront non seulement d'un puissant intérêt démonstratif dans les cours scientifiques ou les conférences publiques, mais dans les cas où elles représenteront, par exemple, une évolution embryogénique, les images étant prises à des intervalles réguliers, constitueront en même temps des documents précis sur l'état de l'embryon à chacun des stades de son développement.

La communication de M. le Prof. A. PIZON, accompagnée de la projection cinématographique des deux pellicules ci-dessus décrites, a été faite à l'Aula de l'Université.

[1] De γρυφο, écrire; ταχυς, rapide; βιος, la vie.

Nouvelles observations sur le mécanisme de la circulation chez les Tuniciers.

Par le Prof. A. PIZON (Paris).

Dans des travaux antérieurs, M. Pizon avait montré que le renversement de la circulation chez les Tuniciers est dû à une différence de pression sanguine sur les deux extrémités opposées du tube cardiaque. En sectionnant le corps des Clavelines au-dessous de la branchie de telle sorte que tout le sang s'écoule au dehors, on voit néanmoins le cœur battre à vide et renverser le sens de ses contractions comme auparavant; il faut donc faire intervenir l'hérédité pour l'explication de cette persistance des contractions. Des phénomènes de même ordre, mais plus curieux encore, s'observent dans des stolons de Pérophores ne portant plus d'individus, chez lesquels l'auteur a vu la circulation se continuer lentement pendant douze jours, avec ses renversements caractéristiques.

La spermatogénèse du Lombric (L. agricola).

Par le Prof. E. BUGNION et N. POPOFF (Lausanne).

Avec 5 planches.

Les quatre petits corps, décrits par Hering en 1856 sous le nom de testicules, présentent une partie sexuelle et une partie vasculaire. La partie sexuelle renferme des cellules germinales, qui, se multipliant par divisions successives, sans se séparer les unes des autres, forment des colonies spermatiques (follicules de von Erlanger 1896). La partie vasculaire est caractérisée par la présence d'un glomérule et parfois de sinus sanguins, entourés de lacunes plasmatiques. Semblables à de petits bouquets pédiculés, attachés à la paroi des vaisseaux, les cellules de cette région ne forment pas de spermies et semblent dévolues plutôt à quelque sécrétion interne.

Les six organes volumineux considérés par Hering comme des vésicu-

les séminales sont une deuxième forme de testicules (grands testicules) offrant une substance médullaire avec une lacune centrale et une substance corticale traversée par un système de cloisons vascularisées à direction radiaire. Les alvéoles de la substance corticale sont remplis de colonies spermatiques (follicules) qui forment un parenchyme compact. Cette structure, très caractéristique, ne peut être observée que sur un testicule indemne de parasites (Pl. I).

Les grands testicules antérieurs et moyens débouchent, par leur cavité centrale, dans le carrefour séminal antérieur (mediane Samenkapsel de BERGH, 1886), espace médian, quadrilatère, détaché du cœlome, limité par une membrane propre, compris entre le tube digestif et la paroi ventrale, occupant la partie moyenne du dixième segment, renfermant aussi les deux petits testicules et les deux pavillons antérieurs. Les grands testicules postérieurs s'ouvrent de même dans le carrefour séminal postérieur qui occupe la partie moyenne du onzième segment et contient aussi les deux petits testicules et les deux pavillons postérieurs.

Les jeunes Lombrics offrent d'ordinaire deux paires supplémentaires de grands testicules (parfois de glandes hermaphrodites) qui plus tard s'atrophient et disparaissent [1].

Plus précoces que les grands, les petits testicules se développent en même temps et sur la même ligne que les ovaires. Ces ébauches dérivées de l'épithélium du cœlome, se voient sur les coupes sériées horizontales dans un plan plus profond que celles des grands testicules (plus près de la paroi ventrale) des deux côtés du cordon nerveux.

La spermatogénèse du Lombric peut être divisée en trois phases [2] :

a. Une première phase de prolifération qui, partant de la cellule germinale, conduit à la formation du follicule. Cette prolifération a pour siège les testicules petits et grands; elle donne lieu à des colonies (follicules) de 2, 4, 8, 16, 32, 64 parfois 128 cellules, unies par une masse protoplasmique centrale ou par de courts pédicules englobés dans cette masse.

b. Une phase de dissociation, qui, divisant le follicule en deux moitiés égales et se répétant à plusieurs reprises, donne lieu à des groupes de 64, 32, 16, 8, rarement à des groupes de 4, 2, peut-être à des spermatogonies libres (?). Les groupes cellulaires résultant de la dissociation des

[1] Ces glandes supplémentaires ont été décrites par E. PERRIER (1872) et plus récemment par M. F. WOODWARD (1893).

[2] Les deux premières phases correspondent à la période germinative ou préspermatogénèse (PRENANT, 1904), la troisième à la période de maturation ou spermatogénèse proprement dite.

follicules se reconnaissent à ce que leurs éléments (piriformes, séparés les uns des autres) sont unis par des pédicules grêles convergeant vers le centre. (Pl. III).

c. Une deuxième phase de prolifération (Segmentation), qui procédant de nouveau par progression géométrique et se faisant toujours dans des plans radiaires, donne lieu en définitive à des groupes de 64, 128, parfois 256 éléments[1] disposés symétriquement autour d'une boule protoplasmique centrale (cytophore ou blastophore). Destinés à subir les diverses phases de la spermatogénèse, les groupes de ce genre sont désignés sous les noms de morules spermatiques ou spermatosphères. Leurs éléments (spermatocytes de 1er ordre) subissent deux divisions, après lesquelles ils se transforment en spermatides.

Parfois la phase de dissociation étant raccourcie ou supprimée, le follicule se transforme directement en morule.

Les follicules, ainsi que les morules, qui se préparent à la spermatogénèse se reconnaissent à un état particulier de leurs noyaux désigné sous le nom de « condensation chromatique ». Les granules chromatiques précédemment dispersés sur le réseau nucléaire, se réunissent à ce moment en une masse compacte, colorée sur les préparations à l'hémalun en violet foncé, constituée elle-même par de petits chromosomes arrondis, groupés en amas. Les éléments chromatiques du cytoplasme subissent eux aussi une modification concomitante, car le corps cellulaire jusque-là assez opaque, de couleur violacée, devient en même temps parfaitement clair (hyalin) et offre un contour beaucoup mieux marqué. Peut-être y a-t-il condensation de certains éléments cytoplasmiques sur le noyau en même temps qu'à la surface de la cellule. On distingue des noyaux condensés à masse chromatique plus grande mesurant 3 μ, 3 (gros grain[2] et des noyaux condensés à masse chromatique plus petite, mesurant 2 μ (petit grain). L'état condensé correspondant vraisemblablement à la prophase de la mitose, la cellule à gros grain représente,

[1] La numération des éléments se fait au moyen de la chambre claire. On dessine exactement les cellules et c'est sur le papier qu'on les marque et qu'on les compte. La photographie peut rendre le même service, à condition que la préparation soit assez aplatie pour que tous les éléments se trouvent dans un plan unique. Bloomfield, qui a essayé de compter les cellules sous le microscope, n'est pas allé au delà du chiffre 16.

[2] La masse chromatique entière est désignée sous le nom de grain, parce que les follicules et les morules à l'état de condensation offrent dans chacune de leurs cellules un amas foncé, semblable à un grain compact. Il faut distinguer toutefois entre cette première condensation, dans laquelle le noyau, observé à un grossissement suffisant, se montre constitué par un amas de chromosomes arrondis (difficiles à compter mais encore distincts) et la condensation définitive, propre à la spermatide, dans laquelle les chromosomes sont entièrement fusionnés.

semble-t-il, le spermatocyte de Ier ordre, au momont où il va se diviser. La cellule à petit grain répondrait au spermatocyte de IIme ordre observé, lui aussi, avant sa cinèse. Toutefois comme la spermatide en formation renferme une masse de nucléine plus petite encore, plus condensée et déjà plus allongée (ovalaire), il y aurait lieu peut-être de distinguer le gros grain appartenant au spermatocyte I, le grain moyen (moins compact, encore arrondi), répondant au spermatocyte II et le petit grain plus dense et allongé, qui caractériserait spécialement la spermatide. On trouve en effet dans la plupart des préparations de « petits grains » de grosseurs diverses et de formes plus ou moins allongées.

C'est au cours de ces divisions que se produit la réduction chromatique déjà décrite par Calkins (1895).

Un fait qu'il importe de constater, est que les spermatocytes I prêts à se diviser ne sont (contrairement à ce qu'on observe chez les animaux supérieurs) pas plus volumineux que les éléments des phases précédentes. Au contraire, leur taille est plutôt moindre et leur noyau plus petit. Des mesures exactes ont constamment donné pour les noyaux des spermatogonies dissociées 6,4 μ et pour les spermatocytes I (cellules à gros grain 3,3 μ. Il y a donc une phase de prolifération, mais non pas d'accroissement de la cellule et du noyau.

Insérées sur le cytophore par un pédicule grêle, les spermatides s'observent d'ordinaire sur des morules à 128, exceptionnellement sur des morules à 64 ou à 256 (chiffre maximum observé chez le Lombric) [1].

Chaque spermatide, s'allongeant peu à peu, se transforme en une spermie qui reste quelque temps encore attachée au cytophore, puis finit par se détacher et, flottant librement à l'intérieur du carrefour, gagne bientôt l'un des plis du pavillon.

La planche II représente les éléments du petit testicule, observés dans le carrefour après la déhiscence de la glande. On remarque surtout des follicules de 16, 32 et 64, la plupart un peu aplatis en suite de la compression qu'ils ont subie dans les alvéoles, quelques-uns en voie de division.

La planche III montre le contenu du grand testicule (laitance étalée sur la lamelle) en voie de dissociation. On voit des groupes pédiculés de 16 + 16, 8 + 8, 4 + 4, unis par leurs pédicules. Le Ver ayant été tué dans la saison froide (8 décembre), la spermatogénèse paraît entièrement interrompue.

La planche IV, enfin, présente le contenu du grand testicule (laitance étalée) en voie de spermatogénèse avec des follicules à 16, 32, 64 et de grandes morules à 256.

[1] La Sangsue médicinale offre des morules plus volumineuses, avec un grand cytophore (privé de noyau) et des spermatides très déliées, probablement au nombre de 512.

La **spermie** offre une forme courte mesurant 40 μ et une forme longue qui en a 80 à 86. La forme courte procède, croyons-nous, de morules à 128 ou 256, la forme longue de morules à 32 ou 64. Observés à l'état frais, les zoospermes ne montrent que deux parties distinctes, la tête, allongée en forme de bâtonnet, plus épaisse et réfringente, le flagellum, trois fois environ aussi long que la tête, mais plus grêle, pâle, parfois à peine visible. Le spermatozoaire mûr, convenablement coloré, après fixation par le sublimé acétique ou de préférence par le liquide de FLEMMING, présente quatre segments caractérisés comme suit :

1° Le perforateur, long de 4 μ, cylindrique, légèrement apointi, de même largeur que la tête, distinct de celle-ci sur les préparations colorées à l'hémalun-éosine par sa teinte pâle, d'un rose lilas ;

2° La tête, allongée en forme de bâtonnet cylindrique, d'épaisseur uniforme, de longueur variable (16 à 30 μ, moyenne 20 μ) colorée en bleu violet dans l'hémalun, en bleu noir dans l'hématoxyline ferrique, en rouge dans le picrocarmin, en vert dans les préparations traitées par le bleu de toluidine et le mélange de VAN GIESON ;

3° Le cou, très court (2 μ), de même largeur que la tête, distinct par sa teinte rose dans les préparations à l'hémalun-éosine ;

4° Le flagellum, beaucoup plus grêle que la tête, mesurant 50 μ dans la forme longue, se colorant à peine en lilas pâle dans l'hémalun-éosine.

Le perforateur paraît se former d'un petit corpuscule (c. proximal ou procéphalique, acrosome) contenu dans la base du pédicule, déjà visible sur les jeunes spermatocytes. La tête procède comme toujours du noyau de la spermatide, progressivement condensé et allongé. Le cou semble bien provenir du corpuscule juxta-nucléaire distal (archoplasma), comme l'ont reconnu CALKINS et VON ERLANGER. En traitant par l'hématoxyline ferrique, on fait apparaître dans le segment intermédiaire 2 à 3 petits grains noirs, qui correspondent sans doute aux centrosomes décrits par Mlles K. FOOT et E. C. STRŒBELL (1902).

Le flagellum enfin apparaît sous la forme d'un petit prolongement cytoplasmique visible à l'extrémité périphérique de la spermatide. Ce prolongement, dans lequel nous n'avons reconnu aucun filament axile (même à un grossissement de 1200), n'acquiert sa longueur définitive qu'à l'époque où le noyau de la spermatide s'est lui-même allongé et étiré.

Le **cytophore**, qui occupe le centre de la morule, se forme par afflux du cytoplasme des cellules spermatiques dans l'intérieur du groupe. C'est d'ordinaire dans la phase à 64 qu'il commence à se montrer. Les sphères protoplasmiques, observées après fixation sur la lamelle, paraissent généralement un peu déformées, à contour indécis. Sur les coupes, au contraire, après fixation dans le liquide de GILSON, le cytophore se montre exactement sphérique (diam. 30 à 36 μ) et sa surface limitée par un trait parfaitement net. Bien que le cytophore soit privé de noyau (chez le Lombric),

on peut, semble-t-il, l'assimiler à la cellule de Verson des Arthropodes, à la cellule basale de Mollusques ou encore au syncytium sertolien qui, chez les Vertébrés, occupe les interstices des éléments spermatiques et sert, lui aussi, à les porter et à les nourrir.

Outre les éléments spermatiques, les testicules grands et petits renferment des cellules éosinophiles correspondant aux éléments à corpuscules brunâtres décrits par Bloomfield (1880). Leur rôle est probablement nutritif. On voit, en effet, les éléments de ce genre, détachés des cloisons testiculaires, s'attacher aux follicules en voie de développement ou s'accumuler en nombre dans les alvéoles qui les renferment. On remarque encore que les corpuscules caractéristiques (éosinophiles), suspendus dans le cytoplasme de ces cellules, diminuent peu à peu, à mesure que celles-ci approchent du terme de leurs fonctions.

La déhiscence du petit testicule se fait, à l'époque de la maturité, sur la surface de la partie sexuelle (postérieure) de la glande. Les follicules encore petits, plus ou moins aplatis, tombent dans le carrefour, subissent parfois une dissociation qui ne va guère au delà des chiffres 16 ou 8, puis proliférant de nouveau, se transforment dans le carrefour en morules spermatiques. Pour les grands testicules, la déhiscence se fait des alvéoles dans la lacune centrale et de là dans le carrefour correspondant par le hile creux de la glande. Les phénomènes de dissociation, de multiplication et de spermatogénèse, beaucoup plus actifs et importants que dans les petits testicules, se passent en partie au sein de la glande et en partie dans les carrefours.

Les coupes microscopiques pratiquées au niveau des pavillons séminaux donnent lieu à une observation curieuse (Pl. V). Les spermatozoaires qui se trouvent par milliers à l'intérieur sont arrangés avec une régularité si parfaite, que toutes les têtes se trouvent du côté de la paroi, alignées sur un rang, perpendiculairement à la surface de l'épithélium cilié, tandis que les queues réunies en faisceaux un peu courbés et inclinés, remplissent l'interieur de la cavité. Cet arrangement des spermies, qui se montre dans les entonnoirs ciliés et non dans les canaux déférents, s'explique vraisemblablement par la propriété des corpuscules allongés, mobiles, connus sous le nom de rhéotaxisme. (Voir à ce sujet l'intéressant mémoire du Dr Roth, 1904).

La spermatogénèse des Invertébrés diffère de celle des animaux supérieurs en ce que la prolifération de la cellule germinale donne lieu à une colonie spermatique mieux définie et que l'on voit plus distinctement le groupe ou faisceau de spermies qui en résulte.

Cette colonie (spermatogemme de La Valette Saint-Georges, spermopolyblaste de Bloomfield) se distingue par cette particularité qu'elle

augmente par progression géométrique et que toutes ses cellules, se divisant par cinèses simultanées, se trouvent constamment dans la même phase de développement. Le nombre des cellules atteint pour chaque colonie (avant la transformation en spermatides) un maximum qui varie entre 32, 64, 128, 256 et 512 chez les types observés.

Le développement ultérieur des éléments spermatiques diffère dans les diverses classes : chez les Annélides, la colonie (follicule de von Erlanger) formant un amas mûriforme isolé et bien délimité, subit d'ordinaire une dissociation avant de se transformer. Il est rare (et même improbable) que cette dissociation donne lieu à des spermatogonies libres. On voit, en revanche, des follicules de 64 se diviser en deux groupes égaux (32 + 32) unis par un pont protoplasmique, des follicules de 32 se diviser en groupes de 16 + 16 et ceux-ci en groupes de 8 + 8. Les groupes résultant de dissociation se reconnaissent à ce qu'ils sont formés d'éléments pédiculés, réunis par leurs pédicules. Ces groupes proliférant à nouveau par cinèses simultanées et les divisions se faisant pour chaque cellule dans une direction radiaire, on voit apparaître les formes caractéristiques connues sous le nom de spermatosphères ou morules spermatiques, dont les éléments rayonnent autour d'un cytophore central.

La morule qui compte ordinairement 128 spermatides (maximum 256) chez le Lombric, lorsque sa prolifération est terminée, donne lieu à un nombre correspondant de spermies.

Le blastophore est tantôt une boule protoplasmique sans noyau distinct (*Lumbricus, Hirudo* d'après nos observations, *Branchiobdella* d'après Voigt, 1885), tantôt une masse semée de noyaux (*Clitellio* d'après Jensen, 1883). Il est probable que, dans ce dernier cas, quelques cellules germinales sont, au début déjà, englobées dans le cytophore en formation.

L'opinion généralement admise est que, tout en supportant les éléments spermatiques, le blastophore joue le rôle d'une cellule nourricière, les spermatides étant, ensuite de la condensation chromatique, devenus incapables de commander aux fonctions de nutrition. (Voir à ce sujet les travaux de Prenant 1892, Peter 1898, Benda 1898.)

Des morules à cytophore central, semblables à celles des Annélides, ont été observées chez les Turbellariés par Jensen (1883) et chez un Bryozoaire par Korotneff (1888). Monticelli (1892) décrit chez les Distomes des groupes d'éléments spermatiques qui ressemblent d'une manière frappante aux groupes pédiculés de 4, 8, etc., observés chez le Lombric. Les formes plus avancées (spermatides) diffèrent toutefois de celles du Lombric, en ce qu'il n'y a pas de cytophore central.

La spermatosphère de *Clitellio* figurée par Claparède (1901, Pl. III, Fig. 9 à 12) établit un passage des Annélides aux Arthropodes, dans ce sens que les spermies insérées obliquement sur le cytophore, se dirigent

EXPLICATION DE LA PLANCHE I

Coupe transversale d'un Lombric adulte au niveau du grand testicule postérieur. Gross. : 73. On voit le grand testicule (indemne de parasites) attaché à la gaine péri-intestinale par une partie de sa surface, recourbé sur lui-même et prolongé en pointe du côté ventral. La substance médullaire est reconnaissable à sa teinte gris-clair. On distingue encore les cloisons à direction radiaire et les alvéoles remplis de follicules formant la substance corticale. Le hile creux et les lacunes de la substance médullaire ne sont pas visibles sur cette coupe.

A droite se voit l'intestin, au-dessus le vaisseau sus-intestinal, entre l'intestin et le testicule, la glande calcaire de Morren.

Les photographies ont été faites par M. le Dr Reiss, directeur du laboratoire photographique de l'Université de Lausanne.



Dr. Reiss phot.

E. BUGNION et N. POPOFF

SPERMATOGÉNÈSE DU LOMBRIC

toutes du même côté et tendent (au lieu de rayonner) à former un faisceau parallèle.

Chez les Arthropodes, la cellule germinale prolifère d'abord de la même façon que celle des Annélides et donne lieu, elle aussi, à une colonie libre plus ou moins sphérique (colonie de métrocytes de GILSON, 1885). Mais le développement ultérieur de la colonie diffère : 1° en ce qu'elle ne subit aucune dissociation avant de se transformer ; 2° en ce que les éléments spermatiques, au lieu de rayonner autour d'une boule centrale, se disposent parallèlement en un faisceau, avec toutes les têtes dirigées dans le même sens et à peu près juxtaposées. Le blastophore est remplacé ici par la cellule de VERSON (1889), dont le corps, renfermant le noyau, se voit au bout du faisceau, du côté des têtes, tandis que les prolongements protoplasmiques (analogues aux prolongements des cellules de SERTOLI) s'insinuent entre les éléments à l'intérieur du faisceau. Ce dernier fait ressort de l'examen des coupes transverses colorées à l'hématoxyline. On voit par exemple chez la Cétoine dorée, les têtes des spermies comme de petits points violets régulièrement espacés, séparés par une substance claire, teintée en lilas. Cette dernière substance est précisément le protoplasma nutritif (dépendance de la cellule de VERSON) dans lequel les spermatozoaires sont englobés. Ayant compté les spermies qui composent le faisceau, nous avons trouvé chez *Hyponomeuta cognatella* (testicule d'une chenille débitée en coupes transverses) le chiffre 256, chez la Cétoine 512. Le chiffre indiqué nous a paru constant pour chacun des faisceaux.

Les auteurs modernes (TOYAMA, ZIEGLER, VOM RATH, TICHOMIROFF, DE SINETY, cités d'après HENNEGUY, 1904, p. 647) admettent généralement qu'il n'y a aucun rapport génétique entre les cellules sexuelles et la cellule de VERSON ; celle-ci serait une cellule connective émanée des éléments de la paroi du testicule. Il se pourrait toutefois que la cellule de VERSON fût une cellule sexuelle primordiale transformée et différenciée de bonne heure. Cette dernière opinion, qui a été soutenue par VERSON (1889) et par GRÜNBERG (1902-3) s'accorderait mieux avec ce que l'on sait des animaux supérieurs. Il a été en effet démontré par REGAUD (1899) et BOUIN (1899) que, chez les Mammifères, la cellule nourricière et la lignée spermatique ont une origine commune.

Chez les Mollusques (Escargot) la colonie spermatique diffère de celle des classes précédentes, en ce qu'elle n'est pas libre à l'intérieur d'un alvéole, mais unie pendant toute la durée de la spermatogénèse à la paroi de sa loge, par l'intermédiaire de la cellule basale ou pédieuse[1].

Les éléments, pédiculés comme ceux du Lombric, diffèrent de ces derniers en ce que les pédicules, au lieu de converger vers le centre du groupe, sont tous dirigés en dehors du côté de la cellule basale et sus-

[1] Décrite par PLATNER (1885), Bolles LEE (1897), etc.

pendus à celle-ci comme les tiges d'un bouquet. Il résulte de cette disposition que les spermies sont arrangées en faisceaux comme chez les Arthropodes, mais avec cette différence que les têtes, au lieu d'être exactement juxtaposées, sont étagées à divers niveaux comme l'étaient déjà les noyaux de la colonie primitive. La cellule basale, très volumineuse, se trouve ici encore placée à l'extrémité du faisceau, du côté des têtes; elle correspond sans doute à la cellule de Verson. Le nombre des éléments du faisceau n'a pas été compté.

Chez les Vertébrés inférieurs (Poissons et Amphibiens) les éléments spermatiques en voie de développement sont disposés de même en faisceaux volumineux, comparables à ceux des Arthropodes et des Mollusques. Chez le Triton, par exemple, la partie germinale du testicule montre, dans chaque loge (spermatocyste), un certain nombre d'amas bien délimités (spermatogemmes) formés, comme les colonies spermatiques des Insectes, de petites cellules rondes, toutes de même grosseur et de même aspect (à la même phase de développement) et issues elles aussi de la prolifération d'une cellule germinale unique. La partie mûre de la glande (souvent visible sur la même coupe) offre d'autre part, dans chacun des kystes, un nombre correspondant de faisceaux spermatiques parfaitement isolés les uns des autres, avec les têtes juxtaposées et les queues recourbées, toutes dirigées dans le même sens. Chaque faisceau se formant d'une colonie de jeunes cellules, chacun d'eux possédant aussi sa cellule nourricière (cellule de Bloomfield) placée, comme chez les Arthropodes, à son extrémité céphalique, on voit que l'analogie est à peu près complète.

Quelques essais de numération, pratiqués sur des faisceaux de spermies coupés en travers, ont donné pour le Triton le chiffre constant de 512. Chaque spermatogonie engendrant 4 spermies, on devra, si nos prévisions sont exactes, trouver pour les spermatogemmes le chiffre 128. Ce dernier dénombrement ne pouvant se faire que sur des colonies isolées, préparées sur la lamelle, nous ne l'avons pas encore tenté.

Les spermies des Vertébrés supérieurs (Oiseaux et Mammifères) ne sont pas réunies en faisceaux aussi volumineux, aussi compacts et exactement juxtaposés que ceux des Amphibiens. Il est toutefois aisé de constater que les éléments spermatiques en voie de développement forment, le long des parois du canalicule, une série de groupes en forme de petits bouquets régulièrement répartis et que dans chacun de ces groupes (spermatoblastes de von Ebner) les têtes sont, comme dans la plupart des classes, tournées en dehors, du côté de la paroi. On remarque, en outre, que chaque groupe est plus spécialement en rapport avec une cellule nourricière (cellule de Sertoli ou de Renson) que cette cellule envoie des prolongements entre les éléments spermatiques et les englobe dans une masse protoplasmique commune.

Il est dès lors probable que chaque spermatoblaste procède de la prolifération d'une cellule germinale unique, détachée de la cellule de SERTOLI au début de la formation, et qu'il y a chez les animaux supérieurs aussi bien que chez les Invertébrés, des colonies spermatiques indépendantes, se multipliant par progression géométrique avant d'arriver au chiffre définitif typique pour chaque espèce.

Le nombre des spermies constituant chaque groupe paraît être (d'après une évaluation rapide) de 128 pour le Moineau et de 32 pour le Rat. (?)

Le spermatocyte de premier ordre se divisant encore deux fois et donnant lieu à 4 spermatides, il y aurait ainsi 32 spermatocytes I, issus d'une spermatogonie unique, dans le faisceau spermatique du Moineau et 8 dans le faisceau spermatique du Rat. La prolifération de 1 à 32 (ou de 1 à 8) correspondrait aux phases généralement désignées sous le nom de divisions lentes (période germinative) et la prolifération de 32 à 128 (ou de 8 à 32) aux deux divisions rapides (période de maturation). Si ces déductions sont exactes, le groupement des spermatozoaires en faisceaux typiques, offrant toujours le même nombre d'éléments, régulièrement disposés à l'intérieur des canalicules, s'expliquerait d'une façon toute naturelle, chez les Vertébrés, aussi bien que chez les Invertébrés, par la prolifération d'une cellule germinale unique, sans qu'il soit nécessaire de recourir à des effets plus ou moins hypothétiques de tropisme ou d'attraction[1].

On voit que l'étude du Lombric jette quelques clartés nouvelles sur la préspermatogénèse, ainsi que sur l'origine des faisceaux spermatiques, non seulement chez les Invertébrés, mais aussi chez les animaux supérieurs.

OUVRAGES CITÉS

HERING, E. *Zur Anatomie u. Physiologie der Generationsorgane des Regenwurms.* Zeitschr. f. wiss. Zool., vol. 8. 1856.

CLAPARÈDE, E. *Etudes anatomiques sur les Annélides.* Mém. soc. de phys. Genève, t. 16, pl. III. 1861.

PERRIER, Ed. *Rech. pour servir à l'hist. des Lombriciens terrestres.* Nouv. arch. du Muséum. T. 8. 1872.

BLOOMFIELD, J. E. *On the development of the spermatozoa.* Quart. Journal of micr. Sc., vol. 20. 1880.

JENSEN, O.-S. *Rech. sur la spermatogénèse.* Arch. de Biologie, vol. 4. 1883.

GILSON. *La spermatogénèse des Arthropodes.* La Cellule, vol. 1, 2, 4. 1885-86-88.

[1] Voyez à ce sujet les mémoires de GROBEN (1899), LOISEL (1902).

PLATNER. *Ueber die Spermatogenese bei den Pulmonaten*. Arch. f. micr. Anat., vol. 25. 1885.

VOIGT. *Ueber Ei- u. Samenbildung bei Branchiobdella*. Arb. Zool., Zoot. Inst. Würzburg, vol. 7. 1885.

BERGH. *Unters. über den Bau u. die Entw. der Geschlechtsorgane des Regenwurms*. Zeitschr. f. wiss. Zool., vol. 44. 1886.

KOROTNEFF, A. *Beiträge zur Spermatologie*. Arch. f. micr. Anat., vol. 31. 1888.

VERSON. *Zur Spermatogenesis*. Zool. Anz., vol. 12. 1889.

MONTICELLI, F.-S. *Ricerche sulla Spermatogenesi nei Trematodi*. Intern. Monatsschrift f. Anat. u. Phys., vol. 9. 1892.

PRENANT. *Sur la signification de la cellule accessoire du testicule*. Journal de l'anat. et de la phys. 28[me] année. 1892.

WOODWARD, M. F. *On variations in the Genitalia of british Earthworms*. Proc. Zool. Soc. 1893.

VERSON. *Zur Spermatogenesis bei der Seidenraupe*. Zeitschr. f. wiss. Zool., vol. 58. 1894.

CALKINS, G. N. *The Spermatogenesis of Lumbricus*. Journal of Morph., vol. 11. 1895.

VON ERLANGER, R. *Zur Kenntnis des feineren Baues des Regenwurmhodens u. der Hodenzellen*. Arch. f. micr. Anat., vol. 47. 1896.

BOLLES LEE, A. *Les cinèses spermatogénétiques chez l'Helix pomatia*. La Cellule, t. 13. 1897.

BENDA, C. *Ueber die Spermatogenese der Vertebraten u. höheren Evertebraten*. Arch. f. Anat. u. Phys., phys. Abth. 1898.

PETER, K. *Die Bedeutung der Nährzelle im Hoden*. Arch. f. micr. Anat., vol. 53. 1898.

REGAUD, C. *Sur la morphologie de la cellule de Sertoli*. Association des anatomistes, 1[re] session et Bibl. anat. 1899, 1[er] fasc.

BOUIN, P. *A propos du noyau de la cellule de Sertoli*. Bibl. anat. 1899, 5[me] fasc.

GROBBEN, K. *Ueber die Anordnung der Samenkörper zu Bündeln*. Zool. Anz., vol. 22. 1899.

FOOT, K. et STROBELL, E. C. *The Spermatozoa of Allobophora fœtida*. The amer. Journal of Anatomy, vol. 1. 1902.

LOISEL, G. *Etudes sur la spermatogénèse du moineau domestique*. Journal de l'anatomie et de la physiologie, 38[me] année 1902.

GRÜNBERG. Zool. Anz., 1902 et Zeitsch. f. wiss. Zool. 1903.

HENNEGUY. *Les Insectes*. 1904.

PRENANT, BOUIN et MAILLARD. *Traité d'histologie*. I. 1904.

ROTH, A. *Zur Kenntnis der Bewegung der Spermien*. Arch. f. Anat. u. Phys., physiol. Abth. 1904.

5e SECTION

ARTHROPODES

Séances du lundi 15, mardi 16 et mercredi 17 août 1904.

Président : M. le Prof. R. Heymons.
Vice-Président : M. le Dr Ch. Janet.
Secrétaire : M. le Dr Th. Steck.

Sur les cornicules ou nectaires des Aphidiens.

Par le Dr G. HORVATH (Budapest).

Les cornicules ou nectaires des Aphidiens sont deux petits tubes chitineux, implantés sur les deux flancs du cinquième segment abdominal et ordinairement dressés obliquement en arrière. Leur longueur est variable selon les espèces, ainsi que leur forme et leur coloration. Ils sont tantôt cylindriques, tantôt plus ou moins épaissis vers la base ou vers l'extrémité et atteignent parfois la moitié de la longueur du corps. Ils sont souvent très raccourcis et ne représentent que deux tubercules plus ou moins saillants ; chez certains groupes ils s'atrophient et manquent totalement. Si l'on presse ou excite un peu brusquement l'Insecte, on voit bientôt apparaître à l'extrémité des cornicules une petite goutte d'un liquide visqueux.

Les fonctions de ces organes particuliers ne sont pas expliquées, jusqu'à présent, d'une manière suffisante. On pense généralement (et les traités de zoologie et d'entomologie le répètent souvent) que c'est par ces cornicules que les Aphidiens font sortir de leur corps la liqueur douce connue sous le nom de la « miellée » et si recherchée par les Fourmis. Cette opinion date déjà du 18e siècle ; elle remonte aux premiers observateurs des Aphidiens.

Réaumur (1737) a été le premier qui s'en soit occupé. Il a pensé que les Aphidiens ont deux sortes différentes d'excréments qu'ils rendent par l'ouverture de l'anus et par celle des cornicules. La liqueur claire et sucrée, issue de l'anus, qui est cherchée et sucée par les Fourmis, serait, d'après lui, analogue à l'urine, tandis que les cornicules laisseraient sortir des excréments analogues aux matières grossières rejetées par l'anus des autres animaux.

Ch. Bonnet (1745) était d'avis que le fluide sucré que, d'ailleurs, il a pris aussi pour de l'urine, sort par les cornicules et que les cornicules pourraient bien être, en partie, des organes de la respiration qui serviraient peut-être à l'éjaculation du fluide.

Linné (1758) s'est exprimé, en parlant des Aphidiens, en ces termes : « Pleræque duo cornua postica abdominis gerunt, quibus excernunt rorem melleum hæ Formicarum vaccæ! » (*Syst., Nat.*, ed. X, p. 452).

C'est sans doute à cette phrase et à la grande autorité de Linné qu'on doit attribuer l'extension générale de l'opinion que les Aphidiens font sortir par leurs cornicules une matière sucrée, la miellée. Les observations publiées en 1815 par Kyber et confirmées plus tard par Kaltenbach (1843), Forel (1874) et autres, n'en ont rien changé. La théorie de Bonnet s'est conservée, chez la grande majorité des zoologistes, jusqu'à nos jours.

Cependant, on peut s'assurer bien facilement que le liquide doux et transparent qui répond à la miellée, sort toujours et exclusivement par l'anus et jamais par les cornicules. Quand une Fourmi se rapproche d'un Puceron et le frappe avec ses antennes, la gouttelette émise par celui-ci et lapée aussitôt par la Fourmi, apparaît toujours au bout de l'abdomen, tandis que les cornicules ne sécrètent rien. Mais, si on prend un Aphidien entre les doigts ou si on le touche avec un brin d'herbe ou avec une aiguille émoussée, une petite gouttelette fait immédiatement son apparition à l'extrémité de l'un ou des deux cornicules. Cette gouttelette n'est jamais limpide et transparente, mais toujours colorée, c'est-à-dire verte, jaune, rouge, brune ou noire.

La supposition de Bonnet que les cornicules appartiennent peut-être au système respiratoire, a été adoptée par Kyber (1815), Morren (1836) et Kaltenbach (1843). Kyber leur avait attribué, en même temps, le rôle des leviers particuliers dont l'Insecte se servirait pendant l'éjaculation du fluide transparent issu de l'anus. (Magazin der Entomologie, I, 2, p. 38.) Morren a pensé que le cornicule n'est qu'un stigmate prolongé, à sa base avec un lacis considérable de trachées et avec une glande qui sécrète le liquide sucré. Ce liquide est poussé et éjaculé, d'après lui, par l'air de ces trachées pendant la respiration. (Annales des Sciences Naturelles, 2e sér. VI, p. 91.) Kaltenbach, en acceptant cette explication, s'est imaginé que tout cet arrangement servirait à l'oxydation plus rapide

des substances nutritives consommées par le Puceron. (*Monogr. der Pflanzenläuse*, p. XVI.)

Cette hypothèse est cependant tout à fait erronnée, puisque les cornicules ne sont aucunement en communication directe avec l'appareil respiratoire. WITLACZIL qui a si bien étudié l'anatomie des Aphidiens (1882), l'avait démontré avec certitude. Il serait, en effet, fort étrange que les cornicules soient des stigmates, car on trouve sur le même segment abdominal qui porte les cornicules, déjà les deux stigmates ordinaires. Ce segment aurait alors quatre stigmates ; ce serait vraiment trop bizarre!

Les corpuscules ronds ou elliptiques qu'on voit sous le microscope dans le canal central des cornicules et dans l'intérieur des gouttelettes apparaissant à leur extrémité, ressemblent bien à des bulles d'air qui seraient sorties des trachées; mais, en réalité, ils ne sont que des cellules adipeuses modifiées, flottant dans le liquide dont les cornicules sont remplis.

L'idée de BONNET que ce liquide serait de l'urine, a été ressuscitée dans les derniers temps par WITLACZIL. Cet auteur, qui a pris, en 1882, la sécrétion issue par les cornicules pour une matière sucrée (Blattlauszucker), a écrit, en 1884, que c'était peut-être... de l'urine. Il faut bien avouer qu'on ne trouve pas chez les Aphidiens de tubes de MALPIGHI ou d'autres organes semblables; par conséquent, on pourrait supposer que les glandes situées à la base des cornicules et dont le produit se déverse dans ceux-ci, jouent le rôle des tubes de MALPIGHI. Mais le produit de ces glandes ne montre aucune des réactions chimiques de l'urine. En outre, les recherches de KOWALEVSKY (1892) ont démontré que c'est l'intestin terminal qui remplit, chez les Aphidiens, les fonctions d'organes urinaires.

Il résulte de ce qui précède que les cornicules n'appartiennent ni au canal intestinal, ni à l'appareil respiratoire, ni au système urinaire. Quelle est donc la nature du liquide que les Aphidiens font sortir par les cornicules? Et quelle est la fonction de ces deux appendices abdominaux?

L'analyse chimique faite par le prof. KNORR à Iéna et publiée par BÜSGEN (*Der Honigtau*, p. 83, 1891), prouve que le liquide visqueux qui apparaît à l'extrémité des cornicules, est une matière cireuse. Les deux glandes qui la produisent, et qui se trouvent à la base des cornicules, rentrent dans la catégorie des glandes cérogènes.

Pour se rendre compte de la destination de cette matière cireuse, il faut observer une colonie de Pucerons vivants. On peut bien voir, alors, que les membres de la colonie rendent leurs excréments par l'anus sous forme de petites gouttes claires, surtout quand ils sont visités et frottés par leurs amies, les Fourmis; durant cette opération, leurs cornicules ne fonctionnent nullement et ne montrent aucun changement. Mais, si un Insecte aphidophage et particulièrement une Coccinelle ou la larve d'une Chrysope se rapproche d'un Puceron, celui-ci fait sortir à l'extrémité de

l'un ou de l'autre cornicule une petite goutte visqueuse, dirige le cornicule dans la directoin de l'ennemi et tâche d'appliquer la gouttelette sur sa tête, ses mandibules ou son corselet. Si cette manœuvre réussit, l'ennemi se retire tout de suite et fait tout son possible pour se délivrer de la gouttelette adhérente qui se dessèche immédiatement et qui lui est apparemment très désagréable.

Il est donc évident que les cornicules jouent le rôle de moyens de défense. Quoique cette défense ne soit pas absolue, elle assure pourtant au Puceron attaqué une protection, au moins temporaire.

Ces observations confirmées aussi par Büsgen (*op. cit.*, p. 85), permettent de donner la définition suivante des cornicules :

Les cornicules des Aphidiens sont des canaux excréteurs des glandes cérogènes différenciées dans un sens spécial et dont le produit est un moyen de défense contre les Coccinelles et les Chrysopes.

Les Pucerons qui sont dépourvus de cornicules, n'ont pas besoin de cette défense, car ils vivent sous la terre ou dans des galles et n'y sont pas exposés aux attaques des Coccinelles ou des larves de Chrysopes. Les quelques espèces qui ne possèdent pas des cornicules quoiqu'elles vivent à l'air libre, sont couvertes d'une riche sécrétion cireuse qui les protège non seulement contre les intempéries, mais aussi contre les Insectes carnassiers. Il n'y a que peu de Pucerons qui n'aient ni cornicules, ni duvet cotonneux, bien qu'ils vivent à découvert (p. ex. *Anœcia corni, Vacuna dryophila, Phylloxera coccinea*, etc.).

Discussion.

M. Janet ajoute quelques observations à la communication de M. Horvath. Il faut lui savoir gré de contribuer ainsi à réfuter l'erreur, encore très répandue, que les cornicules secrètent le liquide sucré si recherché par les Fourmis. Il rappelle le travail de Büsgen qui a bien mis en évidence la façon dont les Aphidiens peuvent faire pénétrer dans les tissus végétaux leurs organes buccaux si ténus.

Un Caprellidé dans le lac Léman.

Par le prof. H. BLANC (Lausanne).

Avec 4 figures dans le texte.

Désireux d'élucider certaines questions biologiques relatives au plancton du lac Léman, je récolte celui-ci depuis deux ans, d'une façon méthodique, en pratiquant chaque mois, avec des filets à mailles différentes, deux séries de pêches, diurnes et nocturnes, horizontales et verticales. Aujourd'hui, je suis en possession des produits de 176 coups de filet fixés sur le bateau, auxquels s'ajouteront les produits des pêches que je désire faire encore pendant cette année.

Or, c'est en examinant, le 10 mars 1904, le produit fixé d'une pêche

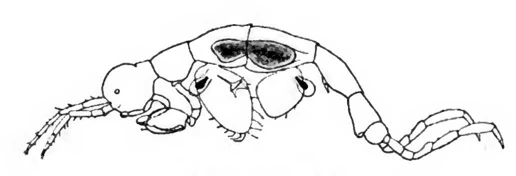


Fig. 1. *Podalirius ?*
Gross. × 33.

verticale faite devant Ouchy le 15 mai 1903, à 40 mètres de profondeur, que je découvris, à ma grande surprise, en triant des *Bythotrephes* perdus dans la masse de *Dinobryon* et de *Bosmina* qui composent le plancton à ce moment de l'année, un Caprellidé femelle, avec poche incubatrice développée, prête à recevoir des œufs et mesurant $1^{mm},8$ de longueur. (Fig. 1.)

Tous les Lémodipodes connus étant des animaux marins et aucun d'entre eux n'ayant été jusqu'ici signalé dans l'eau douce, la découverte d'un

de ces Crustacés dans un filet à plancton n'était pas banale, mais je devais chercher à me procurer l'animal vivant. Connaissant l'habitat des Lémodipodes pour en avoir souvent récolté dans le golfe de Kiel parmi les Zoostères et les colonies d'Hydropolypes [1], sachant qu'ils marchent plus volontiers qu'ils ne nagent et qu'ils ne se trouvent qu'accidentellement en pleine eau, je commençai par fouiller les touffes de *Ceratophyllum*, de *Myriophyllum*, de *Potamogeton* croissant près du rivage, à une faible profondeur. Puis, je promenai la drague rateau dans les *Chara* qui végètent entre 20 et 30 mètres. Ne réussissant pas à découvrir mon Crustacé dans la flore des eaux littorales, je le cherchai alors avec la drague à 50, 80 et 150 mètres de profondeur, supposant qu'il pouvait vivre sur le limon comme certains de ses congénères marins et qu'il s'était trouvé pris dans un filet à plancton, entraîné hors de son habitat, par quelque courant; mais les 44 draguages que je fis, du 11 mars au 1er août, restèrent infructueux.

L'exemplaire que je présente est donc le seul que je possède en ce moment, c'est pour cela que je n'ai pas voulu le disséquer avant de l'avoir montré au Congrès, conservé in toto. Il a été fixé, sur le bateau de pêche, avec le plancton dans lequel il se trouvait, par le liquide Perenyi, puis traité à l'alcool, coloré à la cochenille alcoolique et monté en préparation microscopique dans la glycérine. La fig. 1 représente l'animal dessiné à la chambre claire; les appendices du côté gauche ont seuls été représentés, mais les pattes thoraciques des 6me et 7me segments thoraciques, qui manquaient de ce côté, ont dû être remplacées par celles du côté droit.

Sans dissection, j'ai pu déterminer les caractères essentiels de ma trouvaille et fixer sa place dans le genre *Podalirius* Kröyer de la famille des Caprellidés. En effet, comme tous les représentants de ce genre, cet Amphipode n'a pas de pattes bien développées au 5me segment; celles-ci sont rudimentaires, faites de deux articles (fig. 2) et il ne porte des branchies qu'aux 3me et 4me segments thoraciques. Les figures 3 et 4 représentent l'une, le gros mamelon du canal excréteur de la glande antennaire porté par l'article basilaire de l'antenne externe, l'autre, le tubercule situé sur le bord interne de la main préhensile de la 2me paire de pattes thoraciques, placé près du bord proximal de son article élargi; ces deux différenciations sont conformes à celles que l'on observe chez les *Podalirius*. Je n'ai pas pu étudier sans dissection, la struc-



Fig. 2. Patte rudimentaire du 5me segment thoracique. Gross. × 140.

[1] H. Blanc. *Die Amphipoden der Kieler Bucht*. Nova Acta der K. Leop. Carol. Deutschen Akademie der Naturforscher, Bd. XLVII, N° 2, S. 87, 90. 1884.

ture des appendices buccaux, en particulier celle de la mandibule, qui ne porte pas de palpe chez ces Crustacés. D'après P. MAYER[1], le genre *Podalirius* compte trois espèces : *P. Kröyerii* Haller, *P. typicus* Kröyer, *P. minutus* P. Mayer. Notre Crustacé diffère de la première espèce par la petitesse de ses pattes thoraciques, il se différencie de *P. typicus* par la longueur

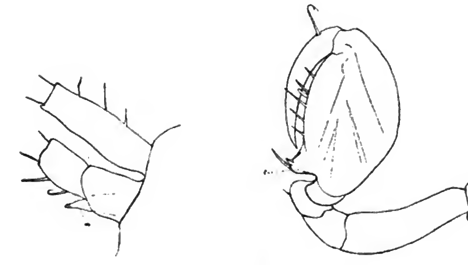


Fig. 3. Articles basilaires des 2 antennes gauches. m, mamelon de la glande antennaire. Gross. × 140.

Fig. 4. Patte gauche de la 2e paire. t, tubercule. Gross. × 140.

restreinte du doigt de la main de la deuxième paire de pattes, qui chez cette espèce dépasse de beaucoup le tubercule du bord externe. (Paul MAYER, fig. 30, p. 75.) Par contre, il ressemble beaucoup à *P. minutus* tout en étant encore plus petit. Mais je laisse cette détermination en suspens jusqu'à ce que je puisse procéder, comme il le convient, à la dissection des divers appendices, quand j'aurai à ma disposition des individus des deux sexes.

De mes draguages infructueux, on pourrait inférer que le Caprellidé dont il est question a été apporté ou semé dans le Léman par un Oiseau migrateur, Palmipède ou Echassier, et que, par un hasard bien singulier, je l'ai recueilli dans mon filet à plancton alors qu'il tombait comme cadavre au fond de l'eau, devant Ouchy, le 15 mai 1903 entre trois et quatre heures de l'après-midi. Cette hypothèse paraît plausible, d'après certains faits connus de migrations passives de divers animaux et de leur distribution géographique, mais discutée, elle ne s'impose pas nécessairement. Je rappellerai que, pendant vingt-cinq ans, MM. FOREL, DU

[1] P. MAYER. *Die Caprelliden des Golfes von Neapel.* Fauna und Flora des Golfes von Neapel, VI. Monographie. 1882.

PLESSIS et moi-même avons vainement cherché l'*Asellus aquaticus* cité déjà par le doyen BRIDEL comme habitant le Léman [1] et ce n'est qu'en janvier 1899 que je réussis à découvrir cet Isopode, en secouant vivement des *Ceratophyllum* où il a l'habitude de se tenir solidement cramponné. Quelques jours après, M. FOREL, auquel j'avais communiqué le fait, récoltait plusieurs *Asellus* devant Morges dans le même habitat.

Contre l'apport du Caprellidé du lac par quelque Oiseau de passage, parle son bon état de conservation. Les muscles du corps, de ses divers appendices, n'auraient pas pu se colorer par la cochenille, révéler leur striation caractéristique, s'ils avaient été desséchés, ne fût-ce même que quelques heures. C'est parce que toute la musculature et les gros œufs, ont bien absorbé le colorant, qu'il m'a été impossible d'étudier le contenu du tube digestif, déterminer la nature des aliments ingérés, ce qui peut-être m'aurait fourni quelques indications sur le milieu habité par l'animal.

Il faut encore remarquer que le passage du printemps, pour les Oiseaux de rivage et de marais, beaucoup plus court que celui d'automne, est entièrement terminé dans les premiers jours de mai, que les espèces qui ferment la marche sont quelques petits Echassiers qui ne passent plus qu'isolés sur les bords du lac pour se rendre vers le Nord et qui ne se prêtent guère au transport d'animaux.

Pourquoi est-ce qu'un Caprellidé ne pourrait pas être lacustre, vivre dans le lac Léman, faire partie d'une de ses sociétés animales littorale ou abyssale? La faune de celui-ci renferme déjà plusieurs espèces à facies marin très caractérisé.

Je citerai parmi les Ostracodes : *Limnocythæ relicta* Vernet, *Cytheridea lacustris* Vernet, *Leucocythere mirabilis* Kaufmann. *Prostoma lacustre (Emea lacustris)* du Plessis est un beau Némertien fréquent dans la faune littorale. *Monotus morgiense, Plagiostoma Lemani* du Plessis, sont des Turbellariés appartenant à des groupes dont tous les représentants sont marins; la *Gromia Brunneri* Blanc ne ressemble qu'à l'espèce marine *Gromia oviformis* Duj. Les recherches des PAVESI, SARS, WESENBERG-LUND, SAMTER et VELTNER, DYBOWSKI, ENTZ, GRAVIER ont démontré que l'adaptation importante de la vie marine à la vie lacustre peut très bien se faire sans entraîner avec elle de changements notables dans l'organisation des êtres adaptés.

Le *Palæmon lacustris* du lac de Garde, la *Mysis relicta* des lacs scandinaves et du Danemark, la *Pontoporeia affinis*, la *Palasiella quadrispinosa*, la *Corophium longicorne* des lacs de l'Allemagne du nord, plusieurs Crustacés du lac Baïkal, quelques Protozoaires du lac Balaton et enfin certains Annélides polychètes de la Guyane française, sont autant de formes lacustres identiques aux formes marines des mers voisines. De

[1] Le doyen BRIDEL. *Essai sur le Léman*. Conservateur Suisse, V. 1-93, Lausanne, 1814.

toutes ces espèces adaptées à l'eau douce, quelles sont celles qui peuvent être considérées comme formes reléguées, quelles sont celles qui ont été l'objet d'un transport passif de la mer dans l'eau douce? La discussion de ces questions n'a pas sa place ici. Ces faits étant rappelés, il me semble que l'existence d'une espèce de Caprellidé vivant dans le lac Léman me paraît bien certaine et j'espère qu'en perfectionnant mes procédés de pêche et de draguage, je pourrai en fournir un jour la preuve. En attendant, je prie ceux de mes collègues qui s'occupent de recherches lacustres de bien vouloir m'adresser les exemplaires des Caprellidés qu'ils pourraient trouver, afin que je puisse faire un jour une monographie plus complète de ce Crustacé intéressant.

Discussion.

M. Janet ne croit pas que le Crustacé en question ait pu être apporté à l'état adulte d'un milieu marin dans le lac Léman, mais il n'y aurait rien d'impossible à ce que cette espèce ait été apportée à l'état d'œuf. Quelques animaux marins peuvent probablement assez bien supporter un passage de ce genre et peut-être même, dans le cas où il ne peut y avoir adaptation définitive au nouveau milieu, donner naissance à un certain nombre de générations.

Ueber die Entwicklungsgeschichte und Morphologie der Solifugen.

Von Prof. R. HEYMONS (Hannover-Münden).

Die Gruppe der Solifugen nimmt in verschiedener Hinsicht eine etwas isolierte Stellung unter den Arthropoden ein. In ihrem Aeusseren den Spinnentieren gleichend, weichen die Solifugen doch in auffallender Weise von dem bekannten Arachnoidentypus ab.

Die Dreiteilung ihres Körpers in einen vorderen, Extremitäten tragenden « Cephalothorax », in drei freie mit Gangbeinen versehene « Rumpfsegmente » und in ein hinteres sackartiges und gegliedertes « Abdomen » ist nicht für Arachnoiden charakteristisch, sondern erinnert lebhaft an den bekannten Bauplan der Insekten. Eine weitere Annäherung an die Organisation der Insekten kommt noch durch das Verhalten der Respirationsorgane zu stande, die bei den Solifugen aus baum-

förmig verästelten Röhrentracheen bestehen. Im Gegensatz zu der überwiegenden Mehrzahl anderer Arachnoiden, bei denen die Oeffnungen der Atmungsorgane ausschliesslich auf den hinteren Körperabschnitt (Abdomen) beschränkt bleiben, treffen wir bei den Solifugen ausser drei zum Teil verschmolzenen Abdominalstigmen auch ein sogenanntes thorakales Stigmenpaar im zweiten Beinsegment an.

Es ist hier nicht der Ort, ausführlich auf die bisherige Litteratur einzugehen, es ist nicht möglich, hier die verschiedenen Autoren zu zitieren, die sich teils für, teils gegen eine Verwandtschaftsbeziehung der Solifugen mit den Insekten ausgesprochen und ihre Meinungen mit mehr oder minder stichhaltigen Gründen motiviert haben. Nur so viel sei gesagt, dass einstweilen eine definitive Klärung der verschiedenartigen Ansichten nicht erzielt ist. Die Existenz dreier gesonderter (Thorakal-) Segmente wird von Manchen als eine ursprüngliche Eigentümlichkeit, von Anderen als das Resultat der Wiederauflösung eines früher einheitlichen Arachnoiden-Cephalothorax angesehen. Die Erklärung der Stigmen bietet Anlass zu sehr verschiedenartigen Spekulationen, und auch in anderen morphologischen und anatomischen Fragen bestehen zum Teil nicht unerhebliche Meinungsverschiedenheiten.

So viel dürfte feststehen: allein auf vergleichend-anatomischem Wege ist es nicht gelungen, der Deutung der morphologischen Eigentümlichkeiten dieser aberranten Tiergruppe ein sicheres Fundament zu geben. Es ist also erforderlich, entwicklungsgeschichtliche Tatsachen zur Beurteilung heranzuziehen.

Nach vielen Schwierigkeiten ist es mir gelungen, in den Steppen Turkestans die wichtigsten Entwicklungsstadien von *Galeodes caspius* Birula zu erlangen. Ich teile hier in Kürze einige meiner Untersuchungsergebnisse mit, beschränke mich aber auf die Besprechung derjenigen Erscheinungen, welche die Entwicklung der äusseren Körpergestalt betreffen.

Die bei der Bildung der verschiedenen Embryonalschichten, des Ektoderms, Mesoderms und Entoderms auf der Oberfläche des kugeligen Eies erscheinende Embryonalanlage ist anfangs von rundlicher Gestalt; sie wächst aber rasch in die Länge und gewinnt damit ein streifenförmiges Aussehen.

Embryonalhüllen fehlen, wie bereits Birula[1] festgestellt hatte, dem *Galeodes*-Keimstreif. In der Tat sind auch nicht die geringsten Andeutungen von Amnion und Serosa, den für die Skorpione und für die Insekten so charakteristischen Hüllen, nachweisbar, ein Umstand, der um so bemerkenswerter ist, als die Aehnlichkeit in den Entwicklungsbedin-

[1] A. Birula. *Beiträge zur Kenntnis des anatomischen Baues der Geschlechtsorgane bei den Galeodiden.* Biolog. Centralblatt, 12. Band. 1892.

gungen bei den Eiern der viviparen Skorpione und den Eiern der viviparen Solifugen auch eine Aehnlichkeit in der Entwicklungsweise hätte erwarten lassen können.

Die Segmentierung der vorderen Körperregion eilt der Segmentierung der hinteren Rumpfregion nicht unerheblich voraus. In einer anderen Arbeit[2] habe ich dargelegt, dass der vordere Körperabschnitt der sogenannte Cephalothorax der Arachnoiden, im wesentlichen dem Kopf oder Cephalon anderer Arthropoden homolog ist, und ich werde den letztgenannten Namen auch für die Solifugen verwenden.

Das Cephalon setzt sich bei der Embryonalanlage von *Galeodes* aus 7 segmentalen Zonen zusammen, die in der Reihenfolge von vorn nach hinten entsprechen: 1. den paarigen Kopflappen, 2. dem Segment der Cheliceren, 3. dem Segment der Maxillarpalpen (Pedipalpen), 4. bis 7. den Segmenten der vier Gangbeine.

Ueber die Reihenfolge in dem Auftreten der Segmente im cephalen Abschnitte vermag ich nur soviel anzugeben, dass das Segment der Cheliceren in seiner Entwicklung im Vergleich zu derjenigen der folgenden Kopfsegmente etwas verzögert ist. Dasselbe ist auch für verschiedene Arachnoiden festgestellt worden.

Die Kopflappen sind an Grösse den übrigen Körpersegmenten nicht unwesentlich überlegen. Ihre Gestalt ist eine rundlich scheibenförmige, im Innern enthalten sie Mesoderm. Der weitere Verlauf der Entwicklung lehrt, dass die Kopflappen von *Galeodes* aus zwei heterogenen aber mit einander verschmolzenen Abschnitten bestehen, nämlich erstens aus einem primären präoralen Abschnitt (Acron) und zweitens aus einem prächeliceren Segment (1. Metamer). Diese beiden Abschnitte bleiben dauernd mit einander vereinigt, und nur die Gliederung des Nervensystems und zum Teil diejenige des Mesoderms deuten auf ihre gesonderte Existenz hin. Diese aus dem inneren Bau zu erschliessende Zusammensetzung der Kopflappen erklärt auch die dominierende Grösse der letzteren im Vergleich zu den folgenden einfachen Körpersegmenten.

Auffallend ist die breite mediane Querbrücke, die sich am Vorderende des Körpers zwischen den Kopflappen vorfindet und wie die übrigen Teile durch eine Anhäufung von Ektodermzellen und Mesodermzellen bedingt wird. In der medianen queren Brücke hat man die erste Anlage der Oberlippe vor Augen.

Die Oberlippenanlage von *Galeodes* ist somit ein unpaares Gebilde, während bei den Skorpionen und manchen anderen Arthropoden (verschiedenen Insekten) die Oberlippe aus zwei Längswülsten hervorgeht und somit eine paarige Anlage besitzt.

[2] R. Heymons. *Die Entwicklungsgeschichte der Scolopender.* Zoologica, Heft 33. 1901.

Die Gliederung des hinter dem Cephalon folgenden Rumpfabschnittes (« Abdomen » der früheren Nomenklatur) vollzieht sich langsam in der Richtung von vorn nach hinten. Im ganzen bilden sich zehn typische Rumpfsegmente (Abdominalsegmente) aus. Die Bezeichnung typisch rechtfertigt sich damit, dass ein jedes dieser Segmente eine Ganglionanlage und ein Cölomsäckchenpaar besitzt. Rechnet man die bereits erwähnten cephalen Segmente hinzu, so ergibt sich also für den *Galeodes*-embryo die Gesamtzahl von 17 Metameren.

Hinter dem letzten Metamer (dem 10. Rumpfsegment) folgt ein verhältnismässig grosser Endabschnitt, der den Rest des sich von vorn nach hinten gliedernden Körpers darstellt und welcher als Telson bezeichnet werden kann. Dieses Telson enthält Mesoderm, doch konnte ich in ihm keine Cölomsäckchen und auch keine Ganglionanlage mehr nachweisen, so dass eine eventuelle weitere segmentale Zusammensetzung des telsonalen Endabschnittes bei *Galeodes* nicht festzustellen war.

Das Telson ist in der Medianlinie mit einer schmalen Längsspalte versehen, die in die Aftereinsenkung hineinführt. Schon etwas früher ist die Mundeinstülpung entstanden, die in Form einer rundlichen Grube unmittelbar hinter der Oberlippe sich eingesenkt hat.

In den besprochenen Stadien sind die Gliedmassenanlagen schon vollzählig vorhanden. Die Cheliceren lassen ein basales Glied und ein bereits scheerenförmiges distales Endstück erkennen. Die Maxillarpalpen und die Gangbeine sind ebenfalls sämtlich gegliedert. An dem Basalgliede der 2. bis 6. cephalen Extremität habe ich je einen kleinen höckerförmigen Vorsprung bemerkt, der als Coxalhöcker bezeichnet werden kann. Diese Coxalhöcker sind an dem Basalgliede der Maxillarpalpen am deutlichsten ausgebildet, während sie an den folgenden Gangbeinen weniger stark markiert sind. Die Coxalhöcker der Maxillarpalpen werden zu Kaufortsätzen (Kauladen), die bei den erwachsenen Solifugen an dem genannten Extremitätenpaar deutlich zu erkennen sind.

Am vordersten Rumpfsegment (dem 8. Metamer) fehlen eigentliche Extremitätenhöcker. Das betreffende Segment ist aber durch intersegmentale Furchen und durch eine Ganglionanlage deutlich gekennzeichnet, so dass an der Existenz dieses gliedmassenlosen Segments durchaus kein Zweifel herrschen kann.

Die folgenden Rumpfsegmente (9.—17. Metamer) besitzen sämtlich Gliedmassenanlagen, die indessen auf dem Stadium knopfförmiger Höcker stehen bleiben, ohne eine Gliederung zu gewinnen. Die Gliedmassenhöcker des 9. Metamers (des späteren Genitalsegments) sind stark entwickelt und zeichnen sich durch eine verhältnismässig erhebliche Breite aus. Die Gliedmassenhöcker des 10.—17. Metamers besitzen eine ziemlich übereinstimmende Gestalt, wobei sie in der Richtung von vorn nach hinten eine allmähliche Abnahme ihrer Grösse erkennen lassen.

Aus der embryonalen Oberlippe (Labrum) geht der vordere (obere) Teil des Rostrums hervor. Der hintere (untere) Teil des Rostrums oder die sogenannte Unterlippe entsteht beim Embryo aus zwei Höckern, die medial von den Coxalfortsätzen der Maxillarpalpen sich entwickeln. Die morphologische Deutung dieser häufig als Unterlippe bezeichneten hinteren Partie des Rostrums hat vielfach Schwierigkeiten gemacht. Neuerdings ist die Meinung geäussert worden, dass die Unterlippe der Solifugen das Sternit (Bauchplatte) des Chelicerensegments darstelle[1]. Ohne das Für und Wider dieser Hypothese zu erörtern, sei hier nur die Tatsache hervorgehoben, das die fragliche Unterlippe als paariges Gebilde im Maxillarpalpensegment angelegt wird.

Ungefähr gleichzeitig mit den Unterlippenanlagen lassen sich die Stigmen erkennen. Zunächst erscheint das cephale Stigmenpaar in Form kleiner säckchenförmiger nach innen gerichteter Wucherungen im Segment der 2. Gangbeine. Es folgen alsdann die Rumpfstigmen (Abdominalstigmen), die als paarige im 3., 4. und 5. Rumpfsegment gelegene Einstülpungen sich bilden. Die Stigmen werden sogleich in situ angelegt. Für die neuerdings geltend gemachte Annahme einer Verschiebung des cephalen Stigmenpaares, das aus einem nach vorn verschobenen abdominalen Paar entstanden sein soll, finden sich keine Anhaltspunkte.

Mit einem am hinteren Körperende beginnenden Einsinken und Verschwinden der medianen Ganglionkette sowie mit einer intensiven Verkürzung der Längsachse des Keimstreifs, der allmählich eine rhombische Gestalt annimmt, leitet sich die Umrollung ein. Der Umrollungsprocess bei *Galeodes* gleicht dem entsprechenden Vorgange bei den Arachnoiden.

Nach der Umrollung wird rasch die Umwachsung des Dotters vollendet. Der Körper ist ventral eingekrümmt, sein cephaler Abschnitt, der zunächst dem mit Dotter prall gefüllten kugeligen Rumpfe fest aufgelagert ist, hebt sich nach der Geburt und dem Platzen der Eischale ab. Schon vorher hatte sich eine Cuticula gebildet. Durch allmähliches Wachstum erreicht der Embryonalkörper alsdann diejenige Entwicklungsstufe, die schon vor geraumer Zeit durch die Beschreibung von Croneberg[2] bekannt geworden ist. Schliesslich platzt die embryonale Cuticula, es erfolgt eine Häutung, und die junge Solifuge ist nunmehr freier Bewegungen fähig.

Der hier natürlich nur in einigen Grundzügen skizzirte Entwicklungsverlauf lässt keine Zweifel mehr obwalten, dass es sich bei den Solifugen um typische Arachnoiden handelt.

[1] C. Börner. *Arachnologische Studien*. Zoolog. Anz., Bd. XXV, Nr. 673/674. 1902.

[2] A. Croneberg. *Ueber ein Entwicklungsstadium von Galeodes*. Zoolog. Anzeiger, Bd. X. 1887.

Die Art und Weise der Segmentirung, das Auftreten eines auch bei Spinnen beschriebenen prächeliceren Segments, die (hier nicht näher beschriebene) Konfiguration der Segmente und die Gestalt der an ihnen hervorsprossenden Gliedmaassen, die Tatsache, dass das erste Rumpfsegment gliedmaassenlos bleibt, der Umstand, dass das zweite Rumpfsegment zum Genitalsegment wird, die Bildung des Rostrums und endlich auch noch viele Eigentümlichkeiten der Organogenese beweisen zur Evidenz die vollkommene Arachnoidennatur von *Galeodes*.

Von irgend einer Annäherung an die Körperbildung der Insecten ist bei der Embryologie dieser Solifuge nichts zu bemerken, dagegen lässt es sich nicht verkennen, dass manche principielle Uebereinstimmungen mit der Embryologie von *Limulus* existiren.

Die Uebereinstimmungen in der Entwicklung der Xiphosuren und Solifugen kommen z. B. darin zum Ausdruck, dass bei den Embryonen von *Galeodes* auch an den Gangbeinen kleine den Coxalfortsätzen von *Limulus* offenbar entsprechende Höcker hervortreten, und sie zeigen sich vor allem in der Bildung paariger homologer Lateralorgane, die ich schon früher eingehend beschrieben habe. Rechnet man hierzu die für Arachnoiden und Xiphosuren überhaupt übereinstimmende Art der Körperbildung und Segmentirung, die bei beiden Gruppen übereinstimmende Anlage der Geschlechtsöffnungen am 2. Rumpfsegment (dem 9. postoralen Metamer), so können diese Tatsachen zusammengenommen wohl nicht anders als Beweise eines gemeinsamen Organisationsplanes angesehen werden.

Bekanntlich sind gegen die *Limulus*-Hypothese, d. h. gegen die Annahme einer Verwandtschaft zwischen den Xiphosuren und Arachnoiden vielfach Bedenken erhoben werden, die auch noch neuerdings durch Ziegler[1] wiederum ihren Ausdruck fanden.

Ich kann mich diesen Bedenken nicht anschliessen, sondern betrachte die Gigantostraken nebst Xiphosuren und Arachnoiden als eine zusammengehörige natürliche Arthropodenabteilung, für die ich in meiner oben citirten Arbeit den Namen Chelicerata in Vorschlag gebracht habe.

Wenn man die Cheliceraten als eine gemeinsame und im Grunde einheitliche Tiergruppe anerkennt, so scheint mir der Streit, ob man nun die Cheliceraten von wasserbewohnenden Gigantostraken oder ob man sie von landbewohnenden Arachnoiden abzuleiten habe, von verhältnissmässig geringer Wichtigkeit zu sein. Ich selbst bin geneigt, in dieser Hinsicht einen Mittelweg einzuschlagen und die Cheliceraten auf gemeinsame an feuchten Orten lebende Vorfahren (Ufertiere) zurück-

[1] H. E. Ziegler. *Das zoologische System im Unterricht*. Verhandlungen d. deutschen zoolog. Gesellschaft. 1904.

zuführen, bei denen die heutzutage allerdings sehr auffallende Differenzirung der Atmungsorgane noch nicht so stark ausgeprägt war. In analoger Weise pflegen noch jetzt bei den recenten niederen Insekten und niederen Myriapoden, die nur an feuchten Orten vorkommen, die Atmungsorgane noch nicht so einseitig ausgebildet zu sein, indem sowohl Tracheen als auch gleichzeitig kiemenähnliche in diesen Fällen ausstülpbare Bläschen zur Atmung dienen.

Ueber den Körperbau der Cheliceraten-Stammformen werden wir indessen nicht über Vermutungen hinauskommen. Börner [1] hat allerdings gemeint, dass wir « dem gemeinsamen Ahnen der heute zu unterscheidenden Gruppen der Xiphosuren, Gigantostraka und Arachnida bereits das Fehlen von Extremitäten an seinem hinteren aus 6 freien Segmenten bestehenden Körperabschnitt zuschreiben » dürften. Derartige Erklärungen scheinen verfrüht zu sein. Bei den Embryonen von *Galeodes* sind sämmtliche Rumpfsegmente (mit alleiniger Ausnahme des ersten) mit deutlichen später wieder verschwindenden Extremitätenanlagen versehen, und in der Ausbildung der vorderen und hinteren Rumpfsegmente findet sich kein Unterschied. Die Polypodie der *Galeodes*-embryonen deutet auf polypode Ahnenformen wenigstens für die Solifugen hin. In der Tat ist es auch schwer zu verstehen, warum die Urformen der Cheliceraten nicht ebenfalls polypod gewesen sein sollen, wie dies zweifellos bei den Stammformen der beiden anderen Hauptgruppen von Arthropoden den Teleiocerata (Trilobita, Crustacea) und Atelocerata (Myriapoda, Insecta) der Fall gewesen sein muss.

Jedenfalls hat die von Börner angenommene Einteilung des Cheliceratenkörpers in ein Prosoma, Mesosoma und Metasoma für die Solifugen keine Gültigkeit; denn bei ihnen ist die Rumpfgliederung eine vollkommene homonome, und es liegt keine Veranlassung vor, diese homonome Gliederung des Rumpfes als eine sekundäre anzusehen.

Meiner Ansicht nach haben die Solifugen in diesem wie auch in verschiedenen anderen Merkmalen noch ursprüngliche Charaktere bewahrt. Ob dies auch für die Abgliederung dreier freier cephaler Segmente (sogenannter « Thoraxsegmente ») gilt, lässt sich allein auf Grund der Embryologie nicht entscheiden, doch glaube ich die Absonderung dieser Segmente als eine sekundäre Eigentümlichkeit ansehen zu können, wie ich auch die Ausbildung eines cephalen Stigmenpaares für eine sekundäre Erwerbung dieser Tiere halte.

Die Frage mit welcher Arachnoidengruppe die Solifugen am nächsten verwandt sind, kann hier nicht erschöpfend behandelt werden. Ich mache nur darauf aufmerksam, dass sie in der Embryologie Uebereinstimmun-

[1] *Loc. cit.*

gen mit den Pedipalpen (*Telyphonus*) zu erkennen geben, die namentlich in der Aehnlichkeit der Keimanlagen sowie in der Ausbildung homologer Lateralorgane beruhen.

Die während des Vortrages erläuterten Zeichnungen verschiedener Embryonalstadien von *Galeodes* werden in der ausführlichen Arbeit veröffentlicht werden.

Die phylogenetische Umbildung ostindischer Ameisengäste in Termitengäste.

Von E. WASMANN (Luxemburg).

Mit 1 Tafel.

Vielleicht erweckt der Titel dieses Vortrages in Manchem von Ihnen die Vermutung, es handle sich um eine jener vagen phylogenetischen Spekulationen, nach denen eine Form *b* aus einer Form *a* sich entwickelt haben soll, während man vielleicht mit demselben Rechte die Form *a* von der Form *b* ableiten und die ganze Entwicklungsreihe umkehren könnte. Ich war niemals ein Freund solcher phylogenetischer Stammbäume, welche mehr der Phantasie als den Tatsachen entspringen, indem sie kühne Möglichkeiten oder blasse Wahrscheinlichkeiten für wirkliche Beweise einer stammesgeschichtlichen Entwicklung hinnehmen. Im Gegenteil, obwohl ich die Entwicklungstheorie für wissenschaftlich unentbehrlich halte, so stehe ich doch ihren einzelnen Hypothesen mit kritischer Skepsis gegenüber und halte es für die strenge Pflicht eines jeden wahrheitsuchenden Naturforschers, nicht bloss das pro sondern auch das contra derselben möglichst allseitig zu untersuchen [1].

Wenn ich zu Ihnen also trotzdem in dieser Stunde über die phylo-

[1] Meine Anschauungen über die Descendenztheorie und ihren heuristischen Wert habe ich in einem soeben erschienenen Buche « *Die moderne Biologie und die Entwicklungstheorie* ». Freiburg i. B., 1904, näher dargelegt.

genetische Umbildung ostindischer Ameisengäste in Termitengäste sprechen will, so muss ich von vornherein bemerken, dass ich dieses kühn klingende Thema gar nicht gewählt haben würde, wenn nicht so schwerwiegende tatsächliche Beweise für meine Hypothese existierten. Ich will Ihnen den Sachverhalt möglichst kurz mit Hilfe einiger Abbildungen vorführen, damit Sie sich ein Urteil darüber bilden können, inwieweit meine Erklärung der betreffenden Erscheinungen wirklich beweiskräftig ist. Ferner habe ich in einem Kästchen eine Reihe der einschlägigen Staphyliniden-Arten aus meiner Sammlung mitgebracht, die ich Ihnen zur Besichtigung vorlege.

Meine These umfasst folgende Teile :

1. Innerhalb der dorylophilen Kurzflüglergattung *Doryloxenus*, deren sämtliche Anpassungscharaktere auf die Lebensweise bei Wanderameisen hinweisen, hat in Ostindien vor verhältnismässig kurzer geologischer Zeit ein biologischer Wirtwechsel stattgefunden, durch den mehrere termitophile *Doryloxenus*-Arten entstanden sind.

2. Diese termitophilen *Doryloxenus* Ostindiens bilden einen Uebergang zur ostindischen termitophilen Gattung *Discoxenus*, welche bereits zum termitophilen Trutztypus der Aleocharinenverwandten gehört, und welcher daher stammesgeschichtlich wahrscheinlich von dem dorylophilen Trutztypus der Gattung *Doryloxenus* abzuleiten ist.

3. Die Arten der Gattung *Discoxenus* bilden ihrerseits wiederum einen Uebergang zu den Arten der Gattung *Termitodiscus*, welche den vollkommensten Trutztypus der termitophilen Aleocharinen verwandten Ostindiens und Südafrikas repräsentiert.

4. Die Entstehung des termitophilen Trutztypus dieser Gattungen ist somit stammesgeschichtlich sehr wahrscheinlich darauf zurückzuführen, dass kleine Ameisengäste des dorylophilen Trutztypus bei Raubzügen von Wanderameisen auf den Ameisen — wie gewöhnlich — reitend in Termitennester gelangten, dort zurückblieben und zu Termitengästen sich umbildeten. Die termitophile Gruppe der *Termitodiscini* ist somit stammesgeschichtlich von der dorylophilen Gruppe der *Pygostenini* abzuleiten.

5. Zur Erklärung der stammesgeschichtlichen Entwicklung der termitophilen *Doryloxenus, Discoxenus* und *Termitodiscus* müssen wir

von *Doryloxenus*-Verwandten zur termitophilen Lebensweise annehmen, und zwar für Ostindien allein einen zweimaligen, für den afrikanisch-indischen Kontinent einen einmaligen. Dem jüngsten jener biologischen Uebergänge, der wahrscheinlich erst in der Diluvialzeit erfolgte, entstammen die heutigen termitophilen *Doryloxenus*-Arten Ostindiens. Dem mittleren jener Uebergänge, der wahrscheinlich in das Ende der Tertiärzeit fällt, entstammen die Arten der termitophilen Gattung *Discoxenus* Ostindiens. Dem ältesten jener drei Uebergänge endlich, der wahrscheinlich schon in der Mitte der Tertiärzeit erfolgte, entstammen die Arten der termitophilen Gattung *Termitodiscus* Afrikas und Ostindiens.

Ich will nun die einzelnen Punkte näher erklären.

Ad. 1. Die Arten der Gattung *Doryloxenus* (Fig. 1—3), zu Fauvel's *Pygostenini* gehörig, sind kleine Kurzflügler von fast spindelförmiger Gestalt, mit stark gewölbtem Vorderkörper und kegelförmig zugespitztem Hinterleib. Der Kopf ist in den Vorderrand des Prothorax so eingefügt, dass seine Seiten eine gemeinsame Curve mit denjenigen des Prothorax bilden. Die dicken hornförmigen Fühler entspringen auf der Unterseite des Kopfes, welche auch die Mundteile trägt. Die Beine sind sehr kurz, dicht bedornt und haben völlig rudimentäre Tarsen, welche statt der Tarsenglieder lange Stacheln und weisse Hafthaare tragen (Fig. 3).

Schon bevor noch die Lebensweise dieser Tierchen durch Beobachtung feststand, hatte ich bei Beschreibung des ersten *Doryloxenus* aus Südafrika, der unter Steinen bei *Dorylus helvolus* gefunden wurde, die Ansicht ausgesprochen, dass diese kleinen Käfer mittelst ihrer zu Haftorganen umgewandelten Tarsen an ihre Wirthe oder an deren Larven sich festklammern, um so den Zügen derselben folgen zu können. Spätere Beobachtungen haben dies bestätigt. *Doryloxenus eques* wurde von P. Kohl am oberen Congo auf *Anomma Burmeisteri-rubella* reitend gefunden. Der Käfer sitzt auf der Oberseite des Hinterleibes der Ameise, an den er sich durch die Gestalt seines Vorderkörpers so anschmiegt, dass man ihn, zumal seine Färbung derjenigen des Hinterleibes der Wirte gleicht, nur dann bemerken kann, wenn er seine Hinterleibspitze bewegt. In ähnlicher Weise reitet nach P. Kohl's Beobachtungen *Doryloxenus Kohli* auf *Anomma Wilverthi* am obern Congo, ferner nach den Funden jedoch nicht blos einen einmaligen, sondern wahrscheinlich einen dreimaligen, in verschiedenen geologischen Epochen erfolgten Uebergang E. Luja's *Doryloxenus Lujæ,* den ich Ihnen in Figur 1 stark vergrössert vorführe, auf derselben Treiberameise am untern Congo, und *Doryloxenus annulatus* auf *Anomma Burmeisteri-molesta* am Zambesi[1].

[1] Vgl. *Zur Kenntnis der Gäste der Treiberameisen und ihrer Wirthe am oberen Congo.* Zool. Jahrb., Suppl. VII, p. 611-682 u. Taf. 31-33, S. 650 u. 667. 1904.

Bitte nun die Figuren 1 und 3 zu betrachten. Die ganze Körpergestalt von *Doryloxenus* bildet einen vollendeten Trutztypus (Fig. 1) der die kleinen Käfer unangreifbar macht für die Kiefer ihrer Wirthe und der ihnen zugleich das Reiten auf dem Rücken derselben durch die Haftbildungen der Tarsen ermöglicht. Fig. 3 zeigt Vorderfuss und Schienenspitze von *Doryloxenus Lujæ* in 500facher Linearvergrösserung. Die spindelförmige Körpergestalt von *Doryloxenus*, sein durch den Seitenrand des Halsschildes geschützter Kopf, die hornförmig zugespitzten, auf der Unterseite des Kopfes entspringenden Fühler, sowie endlich auch die Verkümmerung seiner Tarsen und ihre Umwandlung in Haftorgane sind die systematischen Gattungscharaktere von *Doryloxenus*. Da dieselben zugleich Anpassungscharaktere sind, welche den dorylophilen Trutztypus von *Doryloxenus* bilden und ihn zugleich befähigen, seine unsteten Wirthe als Reiter zu begleiten, müssen wir vom entwicklungstheoretischen Standpunkte aus zweifellos sagen: Die Gattung *Doryloxenus* ist durch und durch ein Anpassungsprodukt an die dorylophile Lebensweise.

Ich war daher nicht wenig erstaunt, als mir der erste termitophile *Doryloxenus* aus Ostindien zugesandt wurde. Er befand sich zugleich mit anderen Termitengästen in einem Gläschen, das *Termes obesus* subsp. *wallonensis* aus Wallon im Ahmednagardistrikt enthielt, und das mir von meinem fleissigen Correspondenten P. J. B. Heim S. J. zugesandt worden war. Ich glaubte sicher annehmen zu müssen, der Finder habe sich vergriffen und aus Versehen einen Dorylinengast in das Gläschen mit den Termitengästen gesteckt. In diesem Sinne schrieb ich auch sofort an P. Heim und bat ihn dringend, derartige Verwechslungen künftig zu vermeiden. Aber der Irrtum war auf meiner Seite, und dem Entdecker des ersten ostindischen *Doryloxenus*, den ich später als *Doryloxenus transfuga*, als « Ueberläufer » beschrieb, sollte glänzende Genugtuung zu Teil werden. Bevor noch mein Brief an P. Heim in Indien angelangt sein konnte, erhielt ich von einem andern meiner ostindischen Correspondenten, P. J. Assmuth, eine Sendung von Gästen des *Termes obesus* i. sp. aus Khandala im Bombay-Distrikt. Da fanden sich *Doryloxenus* in beträchtlicher Anzahl aus verschiedenen Bauten jener Termite und zwar ausser dem *Doryloxenus transfuga* noch eine zweite, häufigere Art, die ich als *Doryloxenus termitophilus* beschrieb. An der Tatsache, dass es in Ostindien termitophile *Doryloxenus* gebe, war somit nicht mehr zu zweifeln. Es konnte sich nur noch darum handeln, dieses biologische Rätsel entwicklungsteoretisch zu lösen.

Vergleichen wir nun die Fig. 1, welche den dorylophilen *Doryloxenus Lujæ* darstellt, mit Fig. 2, die den termitophilen *Doryloxenus transfuga* widergibt. Die Körpergestalt, die dem Trutztypus der Dorylinengäste angehört, ist bei beiden dieselbe. Ebenso auch, wie

ich durch mikroskopische Präparate der Beine mich überzeugt habe, ist die Tarsenbildung bei beiden identisch. Die Fig. 3, welche Vorderfuss und Schienenspitze von *Doryloxenus Lujæ* darstellt, könnte ebensogut auch von *Doryloxenus transfuga* oder *termitophilus* genommen sein. Die wesentlichen Anpassungscharaktere, welche die Vertreter der Gattung *Doryloxenus* zu Dorylinengästen des Trutztypus machen, die auf Wanderameisen reiten, sind somit auch bei den termitophilen Arten derselben Gattung völlig erhalten geblieben. Unterschiede zwischen den dorylophilen und den termitophilen *Doryloxenus* zeigen sich nur in folgenden Punkten (vgl. Fig. 1 u. 2):

1. Der Vorderteil des Kopfes ist bei den termitophilen Arten tief eingedrückt und herabgedrückt, als ob er im Begriffe stehe, auf die Unterseite des Körpers hinabzuwandern. Bei den dorylophilen Arten dagegen ist er flach oder nur schwach eingedrückt.

2. Die Fühler der termitophilen Arten sind zwar ebenfalls spitz hornförmig wie bei den dorylophilen Arten, aber bedeutend länger und dazu weiter vorragend.

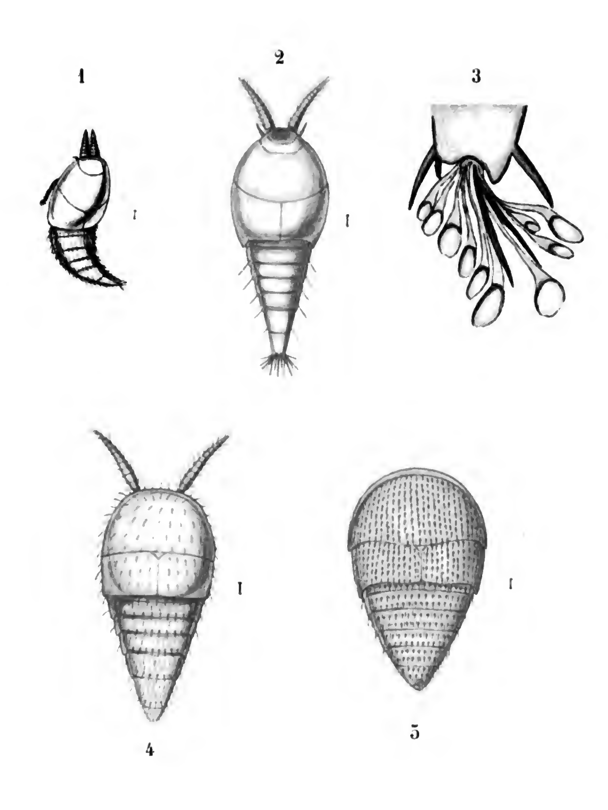
3. Die Skulptur des Körpers ist bei den dorylophilen Arten wenigstens auf dem Hinterleib stets reibeisenartig rauh punktiert, und mehr oder weniger dicht beborstet. Bei den termitophilen Arten dagegen ist die ganze Oberseite des Körpers spiegelglatt, unpunktiert und unbehaart, nur die Seiten und die Spitze des Hinterleibes sind mit langen schwarzen Borsten besetzt.

Das Verständnis dieser Eigentümlichkeiten der termitophilen *Doryloxenus* wird uns später durch den Vergleich derselben mit der termitophilen Gattung *Discoxenus* klarer werden. Bevor wir hierzu übergehen, müssen wir jedoch noch die Schlussfolgerung aus den bisher erwähnten Tatsachen ziehen.

Wie sollen wir uns das gesetzmässige Vorkommen von termitophilen *Doryloxenus*-Arten in Ostindien stammesgeschichtlich erklären? Dass dieselben einer Anpassung an die gegenwärtige termitophile Lebensweise ihren Gattungscharakter verdanken, der sie zu unzweifelhaften, echten *Doryloxenus* macht, das dürfte vollkommen ausgeschlossen sein. Dagegen spricht nämlich nicht bloss ihre ganze Körpergestalt, die dem dorylophilen Trutztypus der afrikanischen *Doryloxenus* entspricht, sondern vor Allem auch die Verkümmerung der Tarsen und die Verwandlung derselben in Haftorgane, die nur bei dorylophilen Staphyliniden vorkommt. Dieser Anpassungscharakter kann nur entstanden sein zu dem biologischen Zwecke, seinen Besitzern das Reiten auf dem Rücken von unsteten Wanderameisen zu ermöglichen; bei Gästen der durchaus sesshaften Termiten, deren Kolonien in denselben festen Bauten Jahrzehnte lang wohnen, ist die Entstehung eines derartigen An-

TAFELERKLÄRUNG

Fig. 1. *Doryloxenus Lujæ* Wasm., 22 : 1.
Fig. 2. *Doryloxenus transfuga* Wasm., 22 : 1.
Fig. 3. Vorderfuss und Schienenspitze von *Doryloxenus Lujæ*, 500 : 1.
Fig. 4. *Discoxenus lepisma* Wasm., 22 : 1.
Fig. 5. *Termitodiscus Heimi* Wasm., 22 : 1.



E. WASMANN

TERMITENGÄSTE

passungscharakters fast ebenso undenkbar wie bei einem Maulwurf die Entwicklung von Flugorganen.

Die gegenwärtig in Termitennestern Ostindiens lebenden beiden *Doryloxenus*-Arten müssen also früher *Dorylinen*gäste gewesen sein, wie ihre afrikanischen Verwandten es heute noch sind. Also hat in der Gattung *Doryloxenus* in Ostindien ein stammesgeschichtlicher Wirtswechsel stattgefunden, durch welchen ehemalige Dorylinengäste zu Termitengästen wurden. Diesen ersten Teil meiner These halte ich nicht bloss für wahrscheinlich, sondern für sicher feststehend. Die Frage kann nur noch sein, wann und durch welche Ursachen jener Wirtswechsel erfolgte.

Da die termitophilen *Doryloxenus*-Arten Ostindiens von ihren dorylophilen Verwandten in Afrika nur in relativ unbedeutenden spezifischen Charakteren abweichen, müssen wir annehmen, dass ihre Verwandlung aus Ameisengästen in Termitengäste vor verhältnismässig kurzer geologischer Zeit erfolgte, vielleicht erst während der Diluvialepoche. Auch vermögen wir die äusseren Ursachen, die zu jener Umwandlung den Anlass gaben, ziemlich sicher anzugeben. Da die Dorylinen gefrässige Insektenräuber sind, die auf ihren Raubzügen besonders gerne Termitennester überfallen, um deren weichhäutige Bewohner als Beute zu verzehren, wofür auch direkte Beobachtungen E. Luja's vom unteren Congo mir vorliegen[1]; da ferner die Dorylinengäste und namentlich die auf ihren Wirten reitenden kleinen *Doryloxenus* an diesen Raubzügen der Wanderameisen teilnehmen, kann es leicht geschehen, dass dorylophile *Doryloxenus*-Arten in Termitennester gelangten. Wurden sie in den engen Gängen der Termitenbauten zufällig von ihren Reittieren abgestreift, so konnte es leicht vorkommen, dass sie beim Abzug der Räuber in dem Termitenneste zurückbleiben mussten. Dann waren sie eben, wenn sie nicht umkommen wollten, auf die Gesellschaft der Termiten fürderhin angewiesen.

Aber warum kennt man denn bisher nur aus Ostindien termitophile *Doryloxenus*[2], nicht auch aus Afrika, wo die dorylophilen Arten derselben Gattung zahlreich vorkommen?

Dass nicht auch in Afrika noch eine derartige Entdeckung gemacht werden könnte, will ich keineswegs behaupten; denn hier gilt das bekannte Sprichwort der Franzosen : il ne faut jamais dire « jamais ». Immerhin liegen Gründe vor, welche es uns einigermassen begreiflich erscheinen lassen, weshalb gerade aus Ostindien termitophile *Doryloxenus* bekannt sind, während man von dort noch keine dorylophilen Arten

[1] Vgl. *Zur Kenntnis der Gäste der Treiberameisen*, u. s. w., S. 673.

[2] Wahrscheinlich ist auch *Doryloxenus (Mimocete) phoca* Fauv. aus Colombo (Ceylon) termitophil, da er dem *Doryloxenus transfuga* sehr ähnlich ist.

derselben Gattung kennt. Gegenwärtig gibt es nämlich daselbst keine oberirdisch wandernden Dorylinen mehr, sondern nur unterirdisch wandernde aus den Gattungen *Dorylus* s. str. und *Aenictus*. Zur Zeit dagegen, als Ostindien mit Mittelafrika zu einem einzigen Kontinente verbunden war, verbreiteten sich wahrscheinlich die heute noch in Afrika zahlreich vorkommenden oberirdisch wandernden *Anomma* auch über Indien. Als mit dem Ende der Tertiärzeit Ostindien von Afrika durch einen Ozean getrennt wurde, traten die oberirdisch lebenden Dorylinen in Indien allmählich an biologischer Bedeutung zurück, bis nur unterirdisch lebende Arten übrig blieben. Eine derartige Aenderung in der Lebensweise der Dorylinen Indiens konnte von wichtigen Folgen für manche ihrer angestammten Gäste sein. Da es den *Doryloxenus*, die auf dem Hinterleib ihrer Wirte reiten, ohne Zweifel schwerer ist, den hypogäen Dorylinen zu folgen als den epigäen, weil sie in den engen unterirdischen Gängen leichter abgestreift werden, so konnte es von wirklichem Vorteil für sie sein, von der dorylophilen Lebensweise zur termitophilen überzugehen. Die Anpassungscharaktere, welche sie zu Dorylinengästen des Trutztypus machen, schadeten ihnen wenigstens für ihren Aufenthalt bei Termiten gar nicht; im Gegenteil, sie nützten ihnen auch hier, indem sie die Gäste weniger angreifbar für die Kiefer der Soldaten und Arbeiter der Termiten machten. Weshalb sich die eigentümliche Tarsenbildung auch bei den termitophilen *Doryloxenus* so lange erhalten hat, ist allerdings schwerer zu sagen. Vielleicht ist sie ihnen von Nutzen, um bei dem Ausschwärmen der geflügelten Termiten auf dem Körper derselben sich festzuklammern und so in die neu zu gründenden Termitenkolonien zu gelangen.

Ad. 2 und 3. Wir kommen jetzt zum zweiten und dritten Teil unserer Untersuchung, wo eigentlich erst die Hypothese beginnt; denn dass die ostindischen *Doryloxenus* ursprünglich Dorylinengäste waren und erst später Termitengäste wurden, ist nicht mehr als hypothetisch, sondern als sicher zu bezeichnen. Vergleichen wir nun die termitophilen *Doryloxenus* Ostindiens (Fig. 2) mit der ostindischen termitophilen Gattung *Discoxenus* (Fig. 4). Unter den Gästen von *Termes obesus*, welche P. Assmuth mir sandte, waren neben den termitophilen *Doryloxenus* auch zwei Arten von sehr ähnlichen Staphyliniden vertreten, die aber bei näherer Untersuchung als zu einer eigenen neuen Gattung gehörig sich erwiesen, welche ich als *Discoxenus* beschrieb[1]. Die beiden, in ihrer Gestalt kleinen Lepismen ähnlichen Arten sind *Discoxenus lepisma* (Fig. 4) und *Assmuthi*. Die erstere wurde später von P. Heim auch bei *Termes obesus-wallonensis* gefunden. Die Gattung *Discoxenus*, die ich

[1] *Zur Kenntnis der Gäste der Treiberameisen*, u. s. w., S. 655-656.

Ihnen in Fig. 4 stark vergrössert vorführe, steht morphologisch genau in der Mitte zwischen den termitophilen *Doryloxenus* und der termitophilen Gattung *Termitodiscus,* welche den vollkommensten Trutztypus der indischen und afrikanischen termitophilen Aleocharinenverwandten repräsentiert. *Termitodiscus Heimi* (Fig. 5) ist in fast allen Nestern von *Termes obesus* und *T. obesus-wallonensis* in Vorderindien häufig und lag in hunderten von Exemplaren vor.

Betrachten wir nun *Discoxenus lepisma* (Fig. 4) im Vergleich zu *Doryloxenus transfuga* (Fig. 2) etwas näher. Die habituelle Aehnlichkeit zwischen beiden, die sie auf den ersten Blick fast verwechseln lässt, beruht darauf, dass auch bei *Discoxenus* die Körpergestalt hinten kegelförmig zugespitzt ist und die hornförmigen, ja fast spindelförmigen Fühler auf der Unterseite des Kopfes vorragen. Aber *Discoxenus* ist bedeutend breiter und flacher gebaut als *Doryloxenus* und nähert sich hierin bereits *Termitodiscus* (Fig. 5). Ferner ist der Kopf, der bei *Doryloxenus* von oben sichtbar und bei den termitophilen Arten vorne tief eingedrückt ist, bei *Discoxenus* bereits vollkommen auf die Unterseite des Halsschilds hinabgerückt, so dass man ihn von oben gar nicht mehr sehen kann; auch hierin nähert sich *Discoxenus* dem *Termitodiscus.* Endlich ist die Tarsenbildung von *Discoxenus* ganz verschieden von jener der *Doryloxenus:* die Tarsen sind normal, viergliedrig wie bei *Termitodiscus,* nicht rudimentär, eingliedrig und zu Haftorganen umgewandelt wie bei *Doryloxenus.*

Discoxenus gehört durch den scheibenförmigen, flachgewölbten Vorderkörper, von dem er seinen Gattungsnamen erhielt, und durch den völlig ventral gelegenen Kopf bereit zum Trutztypus der termitophilen Aleocharinenverwandten Ostindiens. Auch seine Skulptur und Behaarung nähert sich letzterem Typus, indem die spiegelglatte Oberfläche mit nach hinten gerichteten reihenweisen Börstchen besetzt ist, die auch bei den neotropischen Aleocharinenverwandten des termitophilen Trutztypus, bei *Trichopsenius, Termitopsenius* und *Kallopsenius* vorhanden sind und in verkürzter und verdickter Form auch bei *Termitodiscus* sich wiederfinden.

Wenn eine *Doryloxenus*-Art vom dorylophilen Trutztypus der *Pygostenini* zum termitophilen der *Termitodiscini* übergehen wollte, so musste sie erst zu einer *Discoxenus*-Form werden, bevor sie die Vollkommenheit dieses letzteren Typus in *Termitodiscus* erreichen konnte. Vergleichend morphologisch betrachtet bildet somit *Discoxenus* (Fig. 4) die zweite Stufe des Uebergangs vom dorylophilen Trutztypus zum termitophilen. Die erste Stufe jenes Ueberganges lernten wir bereits in den termitophilen *Doryloxenus*-Arten (Fig. 2) kennen, deren Kopfbildung und Skulptur zu *Discoxenus* überleitet. Die dritte und letzte Stufe ist endlich in *Termitodiscus* (Fig. 5) repräsentirt, dessen Vorderkörper

vollkommen scheibenförmig flach von halbkreisförmigem Umriss des Halsschildes ist, mit ringsum abgesetzten und etwas aufgebogenen Rändern, die sich desshalb an die Unterlage eng anlegen, während der Hinterleib platt und kurz kegelförmig erscheint; bei eingezogenem Hinterleib ist sogar der ganze Körper scheibenförmig; daher der Gattungsname « *Termitenscheibchen* ». Die stark glänzende Oberseite ist mit rauhen Punkten (Körnchen) besetzt, aus denen ein kurzes gelbes Börstchen entspringt. Bei *Termitodiscus* liegt ferner der Kopf nicht bloss vollkommen auf der Unterseite des Halsschildes, sondern die bei *Discoxenus* noch langen, spindelförmigen Fühler sind hier sehr kurz und breit, ruderförmig plattgedrückt, ganz ähnlich wie bei den *Cephaloplectini (Xenocephalini)* der neotropischen *Eciton*gäste. Diese kurzen, platten Fühler bilden ein ausgesprochenes Element des Trutztypus, indem sie ganz unter dem Halsschilde verborgen werden können, an dessen Unterseite (vor den Vorderhüften) sie sich enge anlegen, so dass sie den Angriffen der Ameisenkiefer oder Termitenkiefer gänzlich entzogen sind.

Vom vergleichend morphologischen Standpunkte aus sind wir daher vollkommen berechtigt, die termitophilen *Doryloxenus*-Arten, die termitophile Gattung *Discoxenus* und die termitophile Gattung *Termitodiscus* als drei aufeinanderfolgende stammesgeschichtliche Stufen der Entwicklung des termitophilen Trutztypus aus dem dorylophilen Trutztypus von *Doryloxenus* zu betrachten. Sehr merkwürdig ist hiebei, dass die beiden letzteren Gattungen, wie bereits hervorgehoben wurde, völlig normale, viergliedrige Tarsen haben. Die Umwandlung der Tarsen von *Doryloxenus* zu Haftorganen ist also hier scheinbar wiederum rückgängig gemacht worden. Warum ich « scheinbar » sage, wird sich später (ad. 5) zeigen.

Der zweite und der dritte Theil meiner eingangs aufgestellten These dürfte jetzt hinreichend klargelegt sein, zumal wir uns auf eine Erörterung der morphogenetischen Faktoren, die jenem Umwandlungsprozesse zu grunde lagen, nicht einlassen können. Ich gehe daher zum vierten Theil der These über.

Ad. 4. Die Entstehung des termitophilen Trutztypus der Gattungen *Discoxenus* und *Termitodiscus* ist somit stammesgeschichtlich sehr wahrscheinlich darauf zurück zuführen, dass kleine Ameisengäste des dorylophilen Trutztypus bei Raubzügen von Wanderameisen, auf den Ameisen — wie gewöhnlich — reitend, in Termitennester gelangten, dort zurückblieben und zu Termitengästen sich umbildeten. Die termitophile Gruppe der *Termitodiscini* ist somit stammesgeschichtlich von der dorylophilen Gruppe der *Pygostenini* abzuleiten.

Vom vergleichend morphologischen Standpunkte aus ist dieser Theil unserer These bereits hinreichend erörtert worden. In biologischer Beziehung haben wir schon oben *(ad. 1)* den Nachweis erbracht, dass die termitophilen *Doryloxenus*-Arten Ostindiens dadurch entstanden sein müssen, dass ihre Vorfahren auf räuberischen Dorylinen reitend in die Termitennester eindrangen, dort zurückgelassen wurden und dann allmählich die Richtung zum termitophilen Trutztypus einschlugen, insbesondere durch die Aenderung ihrer Kopfstellung und ihrer Skulptur. Es scheint mir sehr naheliegend, ja fast unabweisbar zu sein, dass wir auf demselben Wege, durch konsequente Fortsetzung desselben Umbildungsprocesses auch die stammesgeschichtliche Entstehung der Gattungen *Discoxenus* und *Termitodiscus* zu erklären haben. Wir können daher bereits zum 5. Theile unserer These übergehen:

Ad. 5. Zur Erklärung der stammesgeschichtlichen Entwicklung der termitophilen *Doryloxenus, Discoxenus* und *Termitodiscus* müssen wir jedoch nicht blos einen einmaligen, sondern wahrscheinlich einen dreimaligen in verschiedenen geologischen Epochen erfolgten Uebergang von *Doryloxenus*-Verwandten zur termitophilen Lebensweise annehmen, und zwar für Ostindien allein einen zweimaligen, für den afrikanisch-indischen Kontinent einen einmaligen. Dem jüngsten jener biologischen Uebergänge, der wahrscheinlich erst in der Diluvialzeit erfolgte, entstammen die heutigen termitophilen *Doryloxenus*-Arten Ostindiens. Dem mittleren jener Uebergänge, der wahrscheinlich in das Ende der Tertiärzeit fällt, entstammen die Arten der termitophilen Gattung *Discoxenus* Ostindiens. Dem ältesten jener drei Uebergänge endlich, der wahrscheinlich schon in der Mitte der Tertiärzeit erfolgte, entstammen die Arten der termitophilen Gattung *Termitodiscus* Afrikas und Ostindiens.

Der oben skizierte stammesgeschichtliche Prozess ist nicht so einfach, wie er auf den ersten Blick zu sein scheint. Zwischen den termitophilen *Doryloxenus* und der Gattung *Discoxenus* in Ostindien liegt vom vergleichend morphologischen Standpunkte aus noch eine weite Kluft. Die vermittelnden Uebergangsstadien, die uns das eigentliche Herabrücken des Kopfes auf die Ventralseite des Tieres und die allmähliche Rückkehr zur normalen Tarsenbildung veranschaulichen, fehlen einstweilen noch. Eine mindestens ebenso weite Kluft besteht ferner auch zwischen den Gattungen *Discoxenus* und *Termitodiscus;* zwischen diesen beiden Entwicklungsstufen des termitophilen Trutztypus liegt nicht blos eine Reihe von Aenderungen der Körperform und Skulptur, sondern auch eine gänzliche Umbildung der Fühlergestalt. Dürfen wir demnach annehmen, die Gattung *Discoxenus* stamme unmittelbar ab von unseren heutigen

termitophilen *Dorylenus* und die Gattung *Termtiodiscus* von unseren heutigen *Discoxenus?*

Nein, das dürfen wir meines Erachtens nicht. Die heutigen termitophilen *Doryloxenus, Discoxenus* und *Termitodiscus* stellen zwar drei verschiedene stammesgeschichtliche Entwicklungsstufen ein und desselben Entwicklungsprozesses dar, der vom dorylophilen Trutztypus zum termitophilen führt. Aber wir dürfen uns diesen Entwicklungsprozess nicht so vorstellen, als ob ein unmittelbarer genetischer Zusammenhang zwischen den heutigen Vertretern jener drei Stufen existiere. Ich glaube vielmehr, dass die termitophile *Doryloxenus*-Gruppe viel jüngeren geologischen Ursprungs ist als die Gattung *Discoxenus* und diese wiederum viel jüngeren geologischen Ursprungs als die Gattung *Termitodiscus*. Daher dürfen wir in den heutigen termitophilen *Doryloxenus* keineswegs die wirklichen Vorfahren von *Discoxenus* und in den heutigen *Discoxenus* keineswegs die wirklichen Vorfahren von *Termitodiscus* sehen; denn geologisch ältere Formen können ja nicht von geologisch jüngeren abstammen!

Zur Lösung dieser Schwierigkeiten müssen wir einen dreimaligen, zu drei verschiedenen Zeiten erfolgten Uebergang von *Doryloxenus*-Verwandten zur termitophilen Lebensweise annehmen. Dafür, dass in relativ recenter Zeit ostindische *Doryloxenus* aus Dorylinengästen zu Termitengästen geworden sind, haben wir in den Tatsachen so schwerwiegende Anhaltspunkte, dass wir diese Annahme als tatsächlich gesichert schon oben *(ad. 1)* bezeichnen durften. Wenn aber ein solcher biologischer Wirtswechsel einmal vorgekommen ist, so kann er auch mehrmals vorgekommen sein; denn die äussern Bedingungen hiefür waren ja schon so lange vorhanden, als es termitenraubende Dorylinen und auf Dorylinen reitende kleine Gäste des Trutztypus gab.

Die Entstehung der heutigen termitophilen *Doryloxenus*-Arten Ostindiens ist, wie bereits oben dargelegt wurde, wahrscheinlich erst in der Diluvialzeit erfolgt, nachdem Ostindien von Afrika durch den indischen Ocean schon völlig getrennt war. (Vgl. oben *ad. 1)*. Dies ist der letzte und jüngste der drei biologischen Uebergänge von *Doryloxenus*-Verwandten zur termitophilen Lebensweise. Vorfahren der jetzigen termitophilen *Doryloxenus* waren ohne Zweifel echte dorylophile *Doryloxenus* mit rudimentären, zu Haftorganen umgewandelten Tarsen, da ja die termitophilen Arten diese sonst völlig unerklärliche Tarsenbildung noch beibehalten haben.

Wir kommen nun zum vorletzten, mittleren jener drei biologischen Uebergänge. Da die Gattung *Discoxenus* durch eine weite Kluft von den termitophilen *Doryloxenus* morphologisch getrennt ist; da sie ferner bisher nur in Ostindien, nicht aber in Afrika gefunden wurde, so

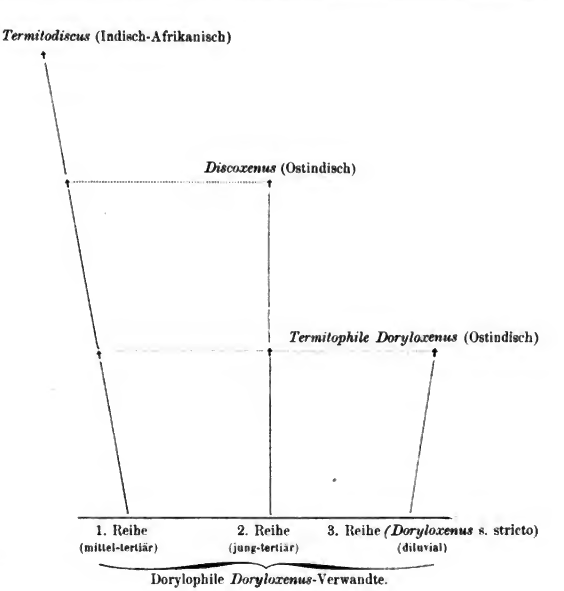
müssen wir den stammesgeschichtlichen Ursprung von *Discoxenus* wahrscheinlich in das Ende der Tertiärepoche verlegen, und zwar in eine Zeit, in welcher die Trennung Ostindiens von Afrika schon so weit fortgeschritten war, dass die Ausbreitung der Gattung *Discoxenus* auf Indien beschränkt blieb.

Der erste und älteste Uebergang von Dorylinengästen zur termitophilen Lebensweise, dem die heutige Gattung *Termitodiscus* entstammt, muss wahrscheinlich schon in die Mitte der Tertiärzeit zurückversetzt werden und zwar in eine Zeit, in welcher Ostindien und Mittelafrika noch einen gemeinsamen indisch-afrikanischen Kontinent bildeten; denn erstens ist *Termitodiscus* durch eine weite morphologische Kluft von *Discoxenus* getrennt und stellt einen viel vollkommeren termitophilen Trutztypus dar, als letztere Gattung; zweitens kommt *Termitodiscus* nicht blos in Termes-Nestern Ostindiens vor (*Termitodiscus Heimi* Wasm. bei *Termes obesus* Ramb. und dessen Rassen), sondern auch in jenen Südafrikas (*Termitodiscus splendidus* Wasm. bei *Termes vulgaris* Havil. in Natal und *Termitodiscus Braunsi* n. sp. bei *Termes tubicola* Wasm.) : wir müssen daher annehmen, dass diese Gastgattung sich von ihrem Entstehungsorte aus zugleich mit ihrer Wirtsgattung *Termes* über das indisch-afrikanische Gebiet ausgebreitet habe.

Was die jungtertiären, bezw. mitteltertiären Stammformen unserer heutigen *Discoxenus* und *Termitodiscus* anbelangt, so dürfen wir uns dieselben zwar wohl als mit den Aleocharinen verwandte kleine Dorylinengäste des Trutztypus vorstellen, die ihre Wirte auf den Raubzügen gegen Termitennester begleiteten. Aber als vollendete echte *Doryloxenus* mit völlig rudimentären, zu Haftorganen umgebildeten Tarsen dürfen sie wohl noch nicht aufgefasst werden; denn *Discoxenus* und *Termitodiscus* haben ja normale, viergliedrige Tarsen, und eine spätere Rückkehr der rudimentären Hafttarsen zur ursprünglichen Normalform scheint mir phylogenetisch weit weniger wahrscheinlich zu sein, als die Beibehaltung der zu den Organisationsmerkmalen ihrer Vorfahren gehörigen Tarsenbildung.

Wir können somit das Ergebnis unserer Studie über die phylogenetische Umbildung von Dorylinengästen zu Termitengästen des Trutztypus in das folgende Schema zusammenfassen :

Schema der Entwicklung des termitophilen Trutztypus der Termitodiscini.



Diskussion.

Dr. Forel lobt die genaue und vorsichtige logische Verwertung der Tatsachen v. s. des Verfassers. Er erinnert daran, dass es auch in Afrika unterirdisch jagende Dorylinen gibt und meint auf solche hätten sich auch Termitophilen aus Dorylophilen entwickeln können. Ferner frägt er den Vortragenden, ob er sich solche evolutive Spezies-Reihen wie die von ihm erörteten durch Mutationen erklären könne, wie es de Vries will.

Herr Wasmann erwidert auf die erste Frage, dass es wenigstens wahrscheinlicher sei, die termitophilen *Doryloxenus* hätten früher bei Wanderameisen gelebt, die oberirdisch lebten, dann aber zur unterirdischen Lebensweise (wie heute in Indien) sich zurückzogen. Auf die zweite Frage bemerkt er, dass nach seiner Ansicht die Mutation in Wirklichkeit bestimmt gerichtet sei, obwohl dies schwerer zu konstatieren ist als bei den kleineren Variationen; dann dürfte aber die Mutation in Wirklichkeit um so grössere Bedeutung haben für die Bildung neuer Arten und neuer Instinkte.

Dr. Escherich bemerkt, dass die Frage, ob *Termitodiscus* etc. ein Stadium mit rudimentären Tarsen durchlaufen habe, wohl überflüssig sei, da bis jetzt kein Fall bekannt sei, in dem rudimentäre Organe zum ursprünglichen Zustand zurückgekehrt seien.

Herr Wasmann erwidert, überflüssig scheine die Frage zwar nicht, aber doch sei es sehr schwer denkbar, dass ein solcher Rückschlag vorkäme. Daher habe Redner ihn auch für ausgeschlossen erachtet.

Einige neue biologische Beobachtungen über Ameisen.

Von Dr. A. FOREL (Chigny-sur-Morges).

Die Familie der alle sozial lebenden Formiciden zählt gegenwärtig rund 4000 beschriebene lebende Arten und Unterarten und 900 Varietäten. Dieselben sind in ca. 170 Gattungen verteilt. Bedenkt man die ungeheure Mannigfaltigkeit der biologischen Erscheinungen, die unsere ca. 150 europäischen Formen allein darbieten, so kann man sich einen Begriff davon machen, wie viel Interessantes noch bei genauerem Studium der Sitten der so reichen tropischen Fauna zu erwarten ist. Ich will heute nur einige, im Laufe der letzten Jahre zu Tage getretene Erscheinungen erwähnen.

1. In seiner längeren Reise im Staat Amazonas, Brasilien, hat der Botaniker Ule im Ueberschwemmungsgebiet eine ganze Reihe neuer Epiphyten, besonders Gesneriaceen, entdeckt, die eigentümlicher Weise stets nur in der Form grosser, rundlicher, auffällig gefärbter Kugeln auf Bäumen zu sehen sind. Anfangs sind diese Kugeln ziemlich rund

und zeigen nur den Beginn eines Pflanzenwuchses. Später wachsen die Epiphyten und bilden förmliche Medusenköpfe, deren Originalphotographie, die ich Herrn Ule verdanke, ich Ihnen hier vorlege. Nun bestehen genannte Kugeln aus Humus, aus Walderde, in welcher sich die Wurzeln der Epiphyten verfilzen, bevor sie in das Holz des Baumastes eindringen. Ausserdem bildet jede solche Kugel stets ein Ameisennest. Herr Ule will beobachtet haben, dass die Ameisen den Humus selbst auf den Baumast bringen und glaubt, annehmen zu können, dass die Ameisen den Samen der Epiphyten direkt darin pflanzen. Er sah wenigstens die Ameisen Erde und Epiphytensamen tragen und betont, dass jene Ameisen-Epiphyten grössere Samen besitzen, als ihre nächsten Verwandten. Er hat daher diese Kugeln Ameisengärten genannt und ist der Ansicht, dass auf solche Weise sowohl die Ameisen, wie die Epiphyten, vor den Ueberschwemmungen geschützt werden. Aus einem winzigen Fragment eines solchen Nestes, das ich der Güte des Herrn Ule verdanke, steht so viel fest, dass es sich nicht um ein festes Ameisen-Carton, sondern höchstens um ein ganz lockeres handelt, das den gewöhnlichen Erdnestern sehr nahe kommt.

Eigentümlich genug ist es, dass die zahlreichen Epiphytenarten, die auf diese Weise vegetieren, nach Ule sonst nirgends vorkommen und gemeinschaftliche Merkmale haben, die sie von ihren Verwandten unterscheiden.

Herr Ule hat mir nun die bezüglichen Ameisen zur Untersuchung gesandt und es hat sich Folgendes herausgestellt. Die eine Art, die die gröberen, weniger zierlichen Ameisengärten bildet, ist der *Camponotus femoratus* Fabricius. Diese Ameise, deren ursprünglicher Typus im Museum von Kopenhagen steht, wo ich ihn selbst untersuchte, war bis jetzt nur durch einzeln gefundene Individuen in den Sammlungen vertreten; ihre Lebensweise war total unbekannt. Alle übrigen zierlicheren Ameisengärten gehörten Arten aus der Gattung *Azteca* und zwar den folgenden:

1. *Azteca Traili* Emery.
2. *Azteca Traili* Emery, var. *filicis* n. var.
3. *Azteca Ulei* n. sp.
4. *Azteca olitrix* n. sp.

Etwas zweifelhaft bleibt mir noch die *Cremastogaster limata* Smith, die Herr Ule in Ameisengärten (zwischen *Anthurium*, einer Epiphyte) fand. Eigentümlich ist es, dass bereits Bates (Smith's Formiciden-Katalog 1858) von *Cremastogaster limata* sagt: « Das Nest befindet sich in durchbohrten, drüsigen Anschwellungen der in der Luft hängenden Wurzeln einer parasitischen Pflanze. » Immerhin bedarf die Frage, ob *C. limata* wirklich selbst Ameisengärten baut, noch der Bestätigung.

Von den genannten *Azteca*arten sind *Ulei* und *olitrix* bisher nur in

Ameisengärten, *Traili* dagegen auch noch in den Anschwellungen des Blattstiels von *Tococa bullifera* gefunden worden. Doch sind auch noch die Varietät *Tococæ*, n. var. der *Traili*, in den Anschwellungen einer anderen *Tococa*, und die Subspecies *nigricornis* (neu), sowie die Varietät *Cordiæ* (neu) der *Azteca Ulei* in den Zweiganschwellungen von *Cordia nodosa* von Herrn ULE gefunden worden. Es unterliegt somit keinem Zweifel, dass diejenigen *Azteca*formen, die Ameisengärten bauen, auf das Allernächste mit solchen verwandt sind, die in Anschwellungen leben, zum Teil auch selbst auf beide Weisen nisten.

Diese sonderbare neue Form von Symbiose oder Anpassung verdient jedenfalls nähere biologische Untersuchungen. Die Gattung *Azteca*, die ich vor 26 Jahren auf Grund von ca. 3 Arten aufgestellt habe, zählt gegenwärtig über 80 verschiedene Formen, die samt und sonders im neotropischen Wald als ausschliessliche Baumbewohner leben. Die Einen bilden grosse Cartonnester, die man von Weitem auf den Baumzweigen sieht; Andere leben in ausgehöhlten Bäumen (z. B. *velox* und *instabilis*), und Weitere zeigen alle erdenklichen Anpassungen an physiologische Pflanzenhöhlungen; wir kommen bei einer andern Frage darauf zurück.

Eigentümlich ist es, dass VON JHERING bereits früher die hängenden Cartonnester beschrieben hat, die in Süd-Brasilien vom *Camponotus rufipes,* Fab. im Ueberschwemmungsgebiet gebaut werden. Dieser *Camponotus* ist von *femoratus* nicht entfernt und baut nach VON JHERING in nicht überschwemmten Gegenden andere Nester.

2. Schon lange hatten die Botaniker (HUTH und Andere) die Symbiose gewisser stechender Ameisen mit den tropisch-amerikanischen Pflanzen der Gattung *Triplaris* beschrieben. Die *Triplaris*arten besitzen in der Mitte des Stammes und der Zweige eine sehr schmale Markhöhle, wie Sie hier sehen (hier ist die Markhöhle durch Austrocknen erweitert). Sie hatten auch erwähnt, wie die Ameisen jeden Angriff auf die *Triplaris* durch wütendes Beissen und Stechen abwehren. Ich konnte mich selbst davon überzeugen, als ich 1896 in Columbien zufällig die Hand auf den Stamm einer *Triplaris* setzte. Ich liess den jungen, ganz unversehrten und frischen Baum abhauen und fand die schmalen Markhöhlen desselben vom Stamm bis zum Ende der noch grünen Aestchen mit einer langen Ameise samt ihrer Brut und geflügelten Männchen ausgefüllt, die einen förmlichen Gänsemarsch in dieser so ausgedehnten und verzweigten fein-cylindrischen Wohnung bildeten, in welcher sie knapp einander kreuzen konnten. Auch die Puppen lagen in gleicher Weise hintereinander. Erst nach langem Suchen entdeckte ich unten am Stamme ein kleines, dürres Aestchen, das die Ein- und Ausgangstüre der Ameisen bildete.

Nun stellt sich, Dank den schönen Sendungen der Herren Professoren GŒLDI in Pará und ULE Folgendes heraus. Die *Triplaris*ameisen gehören,

soweit bisher gefunden, samt und sonders zu einer bestimmten Gruppe nahe verwandter *Pseudomyrma*arten. Es sind dies folgende:

a) Pseudomyrma arboris-sanctæ, Emery aus Bolivien und Peru.

b) Pseudomyrma arboris-sanctæ, Emery, Subspecies *symbiotica,* Forel, Columbien (deren Wohnung ich eben beschrieb).

c) Pseudomyrma dendroica, Forel, Rio Purus, Amazonas von Herrn André Gœldi gesammelt.

d) Pseudomyrma dendroica, Forel, var. *emarginata,* neue Varietät, von Herrn Ule in den Markhöhlen der *Triplaris Schomburgkiana* gesammelt.

e) Pseudomyrma Triplaridis, nova species, von Herrn Ule im Amazonas in den Markhöhlen von *Triplaris surinamensis* gesammelt. Professor Gœldi hat die *Pseudomyrma dendroica* in den botanischen Garten in Pará verpflanzt und beobachtet, wie diese Tiere in neue, bis jetzt von Ameisen nicht besetzten *Triplaris*bäume eindrangen und darin Colonien bildeten. Nach Professor Gœldi zeigen die dortigen *Triplaris* unter den Blattachseln verdünnte Stellen, die später oft veröden und den *Pseudomyrma* Eingang verschaffen.

Neu ist hier nur die Feststellung, dass die *Triplaris*ameisen eine bestimmte morphologische Gruppe bilden. Diese Feststellung scheint mir aber wichtig, weil dadurch der Charakter der Symbiose zweifellos dargetan wird. Es handelt sich nicht, wie man bisher anzunehmen neigte, um die zufällige Benutzung einer Pflanzenhöhlung durch beliebige Ameisen, sondern um eine gesetzmässige Symbiose. Sie können hier die bezüglichen *Pseudomyrma*formen sehen.

3. Ich möchte Ihnen ferner die eigentümliche biologische Bedeutung der Kopfform der Soldaten und Weibchen gewisser Ameisenarten zeigen. Ich habe schon früher in meinen Ameisen der Schweiz die Rolle gezeigt, die der Soldat der Untergattung *Colobopsis* von *Camponotus,* wenigstens bei unserer europäischen *Colobopsis truncata* Spinola, spielt. Diese Ameise lebt, sei es in Nestern, die sie in hartes Holz meisselt, sei es in Eichengallen, sei es, wie ich neuerdings zeigte, in den hohlen, dürren Aestchen unserer Nussbäume. Ueberall wird die schmale Eingangsgalerie des Nestes durch den scharf und breit gestutzten Kopf eines dicht am Eingang stehenden Soldaten verstopft. So schützt der Soldat den Eingang des Nestes vor jedem fremden Eindringling und lässt nur die eigenen Nestbewohner ein. Er spielt die Rolle eines lebenden Stöpsels und zugleich eines Portiers. Während ich neuerdings meine alten Beobachtungen hier in der Schweiz von neuem bestätigte, wurden voriges Jahr von Professor Wheeler in New-York amerikanische *Colobopsis*-Arten (nämlich *Colobopsis abdita* Forel v. *etiolata* Wheeler und *Pylartes* Wheeler) studiert. Auch bei diesen Arten funktioniert der Soldat genau wie derjenige der *truncata.* Da ausserdem die grossen Arbeiter

solcher *Camponotus*arten, die einen mehr oder weniger gestutzten Kopf haben, ähnliche Gewohnheiten besitzen und den Eingang des Nestes mit ihrem Kopfe verteidigen, darf man wohl, ohne zu irren, annehmen, dass die genannte Kopfform sich allmälig an jene Sitte vollständig angepasst hat. Sie sehen hier bezügliche Abbildungen, sowie das Nest unserer *Colobopsis truncata* Spinola in hohlen Nussbaumästchen, endlich das Tier selbst. Der Arbeiter hat keinen scharf gestutzten Kopf. Ich zeige Ihnen auch Arten mit grösseren Soldaten *Colobopsis Longi* Forel, aus Indien und *Clerodendri* Emery, aus den Sundainseln, bei welchen Sie die Stutzfläche besser sehen. Wheeler glaubt, dass der Soldat-Thorwächter mit dem Tastsinn Freund vom Feind unterscheidet, weil seine Fühlhörner hinter der Stutzfläche des Kopfes eingelenkt sind. Ich halte diese Ansicht für irrig. Die Fühlergeissel ist erheblich länger als der Schaft und ihre Spitze, die gerade die Geruchsorgane enthält, ragt sogar über die Stutzfläche hinaus, wenn die Geissel nach vorn zurückgelegt ist. Dies genügt vollständig um dem Soldat die Geruchsqualität des um Einlass Suchenden bekannt zu geben. Ich bin völlig überzeugt, dass ein Soldat ohne Fühlergeissel seinen Dienst nicht mehr richtig versehen könnte.

Aber es gibt noch andere Anpassungsformen. Wir sprachen vorhin von der Urwaldgattung *Azteca*. Ich habe in Columbien zwei *Azteca*arten entdeckt, von welchen die eine *(polymorpha)* unter Rinde lebt, während die andere *(hypophylla)* unter den ganz flachen und dicht anliegenden Blättern einer Schlingpflanze nistet, die sich an den Stamm von Urwaldbäumen anpresst. Unter jene Blätter schleicht sich die Ameise und baut einen harten Carton, der die Blattränder an die Baumrinde kittet und sogar darunter ganz flache Zellen bildet. Auffällig ist es nun, dass der Soldat oder grosse Arbeiter dieser beiden Arten einen stark abgeflachten Kopf hat, die *hypophylla* sogar abgeflachte Schenkel, während beim kleinen Arbeiter derselben, der Kopf weniger abgeflacht ist. Aehnlich dürfte die flachköpfige in Columbien v. i. K. Hoheit der Prinzessin Therese v. Bayern entdeckte *Azteca Theresiæ* Forel, leben.

Ferner finden wir bei der *Azteca Emeryi* nova species, sowohl beim Soldaten, wie ganz besonders bei dem grossen Weibchen, einen weniger abgeflachten, dafür aber sehr stark cylindrisch verlängerten Kopf. Beim ganz kleinen Arbeiter ist der Kopf nur wenig länglich, beim grossen Arbeiter stark, beim Weibchen colossal. Diese Art wurde von Herrn Ule in den cylindrischen Internodien einer *Cecropia* entdeckt. Professor Emery hat verschiedene *Azteca*arten mit ähnlichen Kopfverhältnissen beschrieben. Bei denselben ist stets der Kopf bei den grössten Individuen der Colonie, das heisst bei den Weibchen am längsten, dann bei den grossen Arbeitern oder Soldaten. Da, wo man die Wohnart feststellen konnte, so bei der *angusticeps* Emery, war das Nest eine schmale cylin-

drische Pflanzenhöhle. Die *Azteca angusticeps* lebt nach EMERY's Angabe in der Höhlung des Stieles von *Duroia petiolaris*. Nun ist es aber characteristisch, dass die Anpassung der Kopfformen an die Wohnungsformen nur bei den grossen Individuen, und zwar bei den grössten am stärksten stattfindet. Die kleinsten haben ja daneben immer Platz genug.

Dass dem auch wirklich so ist, und dass es sich nicht um eine Eigentümlichkeit der Gattung *Azteca* handelt, geht daraus hervor, dass bei anderen *Azteca*formen der Kopf des Weibchens und des grossen Arbeiters keineswegs länglicher oder abgeflachter ist, als beim kleinen Arbeiter. Sie sehen hier die *Azteca trigona* Emery, deren Weibchen und grosse Arbeiter umgekehrt einen sehr kurzen und dicken Kopf haben, sowie die *Azteca velox* Forel, deren Weibchen einen, demjenigen des ziemlich monomorphen Arbeiters entsprechenden Kopf besitzt. Aus den hier vorliegenden Photographien von Prof. GOELDI sehen Sie, wie ein Cartonnest der Gattung *Azteca* an Bäumen des Tropenwaldes aussieht.

Auch bei derjenigen neotropischen Ameisengattung, die bezüglich Anpassung an die Bäume des Urwaldes *Azteca* am nächsten steht, nämlich bei der Gattung *Pseudomyrma*, finden wir ähnliche Verhältnisse. Die *Pseudomyrma* sind, wie Sie sehen, auffällig längliche Ameisen und wir fanden bereits deren *Triplaris*gruppe an schmale Pflanzenhöhlungen angepasst. Ich selbst sah in Columbien die allergemeinste Form, *Pseudomyrma gracilis* Fab., in den hohlen Grashalmen der Savanne nisten, gewiss ein schmaler Wohnraum. Die *Pseudomyrma delicatula* entdeckte ich in den schmalen Höhlungen dürrer Baumästchen in Jamaica; sie ist auch recht schmal. Die allersonderbarste Form ist wohl die *Pseudomyrma filiformis* Fab. Von den Sitten dieser kolossal schmalen und langen Art kennen wir nur eine Notiz von BATES. Er sagt, dass sie in dürren Aestchen nistet. Die breitere *Pseudomyrma Künckeli* Emery fand ich dagegen in weiteren, faulen Baumästen, wo sie weitere Wohnungen anlegt. Eine einzige *Pseudomyrma*art nistet meines Wissens in der Erde, wo sie sehr schmale Gänge miniert; das ist die *Pseudomyrma elegans* Smith. Man könnte mir freilich dieses Beispiel entgegenhalten und mir sagen, dass auch diese schmale *Pseudomyrma*, ohne durch ihre Wohnung dazu gezwungen zu sein, einen schmalen Körper besitzt. Da jedoch die Lebensweise dieser Art eine wahrscheinlich einzig dastehende Ausnahme in der sehr artenreichen Gattung bildet, möchte ich vermuten, dass es sich bei ihr um eine sekundäre Biologie handelt, das heisst, dass diese Art aus *Pseudomyrma*formen abstammt, die in Pflanzenhöhlen wohnten, wodurch sich die Sache erklären würde. Ihre bereits vorhandene schmale Form konnte sich dann auch recht gut an schmale minierte Erdgänge anpassen.

4. Man kennt schon lange Ameisennester, die aus gewobener Seide bestehen. Verstanden hatte man jedoch ihre Entstehung bis vor Kurzem nicht. Hier sehen Sie das weisse Seidengewebe der *Oecophylla smaragdina* aus Ost-Indien, die ihre grossen Nester im Laube webt, sowie das zierliche Seiden-Labyrinth des *Camponotus senex* Smith, Varietas *textor* Forel aus Çosta Rica; endlich das einzellige Nest der *Polyrhachis arachne* Emery aus Java, das aus Pflanzenstückchen besteht, welche mit einer Art Spinngewebe zusammengewoben sind. Aitken glaubte gesehen zu haben, wie die Ameisen selbst mit ihren Kieferdrüsen das Gewebe spinnen. Er hat sich aber geirrt. Ridley bewies 1890 im Journal Straits asiatic Society, dass die *Oecophylla* ihre spinnenden Larven als Webschiffe benutzen, indem sie sie im Maul halten und mit ihrer Hülfe das kunstvolle Gewebe weben. Die Sache ist aber neuerdings zum vollendeten wissenschaftlichen Gemeingut durch die Beobachtungen des Herrn Professor Gœldi in Pará geworden, der die ganze Kunstweberei sehr genau beim *Camponotus senex* im botanischen Garten zu Pará beobachtet hat. Die Beobachtung wird dadurch erschwert, dass die Ameise von innen nach aussen arbeitet, indem sie ihre Larven als Spinnmaschine benutzt und so das wunderbare Labyrinth ausarbeitet, von welchem Sie hier Fragmente sehen. Im Pariser Museum befinden sich einige prachtvolle Nester von *Camponotus senex*, die um Baumzweige herum gewoben sind. Diese wunderbare Industrie der Ameisen eröffnet wieder ein ganz neues biologisches Kapitel: die Benutzung der eigenen Brut als Industriemaschine! Nachdem die Sache in Amerika und Ost-Indien für verschiedene Gattungen feststeht, dürfte es kaum zweifelhaft sein, dass alle gesponnenen Nester der Ameisen, vor allem diejenigen der Gattung *Polyrhachis*, auf diese Weise entstehen. Unsicher bleibt dagegen noch die Sache für die Cartonnester. Sie sehen hier das Cartonnest eines amerikanischen *Camponotus* unter einem Blatt. Unser europäischer *Lasius fuliginosus*, der auch Cartonnester baut, besitzt sehr stark entwickelte Kieferdrüsen und die Kieferdrüsen liefern ein harziges Sekret. Es gelang mir bis jetzt nicht, seine Carton-Fabrikation direkt zu beobachten, die stets nur im Dunklen geschieht. Entweder kittet er die Holzmehlteilchen und Steinchen, aus welchen das Cartonnest besteht, selbst mit Drüsenkitt, wie die Wespen, oder er benutzt dazu seine Larven. Die Zukunft wird die Sache entscheiden. Alle diese Beobachtungen erfordern viel Zeit, und diese fehlt mir leider am meisten.

Herr Andr. Gœldi, Bruder von Prof. Gœldi, hat am Rio Purus (Amazonas) Nester von *Camponotus senex* entdeckt, in deren Mitte das Nest einer kleinen *Melipone* (amerikanische Biene) sich befindet. Die Meliponen fliegen durch einen besonderen Kanal aus und ein. Hier sehen Sie eine bezügliche Originalphotographie von Herrn Gœldi.

Diskussion.

Prof. EMERY bemerkt:

1. dass das Spinnen der *Oecophylla*-Nester durch Larven auch von den Herren SARASIN in Celebes beobachtet wurde;

2. dass wenn es auch keine Ameisenpflanzen geben sollte, es doch zweifellos Pflanzenameisen gibt.

3. Entwickelung des Kopfes in die Länge bei grossen Arbeitern wird bei andern Ameisen, die in schmalen Gängen leben, beobachtet, so z. B. bei den unterirdischen *Dorylus*-Arten, im Gegensatz zu den *Anomma*, die im Freien leben.

Herr WASMANN macht darauf aufmerksam: 1. dass der Begriff « Ameisengarten » ULE's nicht verwechselt werden dürfe mit den von den Ameisen angelegten « Pilzgärten »; 2. dass die starke Entwickelung der Spinndrüsen der *Oecophylla*-Larven bereits morphologisch durch Schnittserien bestätigt worden ist.

Dr. BUTTEL-REEPEN fragt Herrn Prof. GŒLDI, ob die Meliponen in das *camponotus*-Nest einwandern oder ob *camponotus* sich später um das Meliponennest ansiedelt? Prof. GŒLDI vermag hierauf keine bestimmte Antwort zu erteilen.

Dr. ESCHERICH macht darauf aufmerksam, dass durch einen Schüler CHUNS bei den *Oecophylla*-Larven riesige Spinndrüsen festgestellt worden sind, wie in dem Werk « Aus den Tiefen des Weltmeers » angegeben ist. Er bemerkt, dass die Botaniker in neuerer Zeit der Symbiose von Ameisen und Pflanzen sehr skeptisch gegenüber stehen; bezüglich des Zusammenlebens von *Iridomyrmex* und *Myrmecodia* wird eine Symbiose direkt bestritten.

Beobachtungen über die erste Anlage einer neuen Kolonie von Atta cephalotes.

Von Prof. E. GOELDI (Pará).

Ein frisch eingefangenes, noch geflügeltes *Atta*-Weibchen wurde von mir in einen eigens konstruierten und speziell zu diesem Zwecke ausersonnenen Zuchtkasten gesetzt. Derselbe hat die Form eines sehr lang gezogenen Prismas, Vorder- und Rückseite bestehen aus einer einheitlichen, nach oben beweglichen Glasscheibe; die schmalen Seitenwände bestehen aus Holz, indessen sind eine Reihe von grossen, mit Draht verschlossenen Ventilations-Fenstern angebracht; Boden von Holz; Deckel mobil, mit Drahtgitter zur Ventilation. Die Dicke des prismatischen Kastens beträgt nicht über $2^1/_2$-3 cm. Der Kasten war gut zu $^2/_3$ mit feinster Gartenerde angefüllt.

Das *Atta*-Weibchen bohrte sich, nachdem es sich seiner Flügel entledigt, eine Galerie in die Erde, die handhoch unter der Oberfläche zu einer kleinen, zirka 5 cm. in der Länge und etwa 2 cm. in der Höhe betragenden Höhle führte. Was geschah? Das *Atta*-Weibchen legte ungefähr $1^1/_2$ Dutzend wie Milchglas gefärbte, zirka 1 mm. lange, schöne Eier, die zu einem Häufchen zusammengruppiert, von der Mutter mit sichtbarer Sorgfalt fortwährend beleckt, geputzt und gehätschelt wurden. Nach zirka 8—14 Tagen gewahrte ich jedoch auf einmal, dass der Eierklumpen, wie eine Tasse auf einem Unterteller, auf ein napfartiges weisses Gebilde zu stehen kam, das ich mit der 6—8 mal vergrössernden Lupe deutlich als einen Anfang zu einem Pilzgarten zu erkennen vermochte. Derselbe hatte ein grobkörniges Gefüge, und von jedem einzelnen Korn aus erstreckten sich, bestens sichtbar, wie Igelstacheln, junge Mycelfäden des Nährpilzes. Der Napf wuchs, auch die Eier gediehen ersichtlich und bereits waren nach einem Monat dem Ausschlüpfen nahe fast reife Larven daraus geworden, als durch einen Zufall leider (parasitische Psociden schienen dabei die Hauptrolle zu spielen) die ganze junge Kolonie sammt Mutter, Pilzgarten und Nymphen in Zeit von wenigen Stunden einging und abstarb. Ein technischer Fehler in der Konstruktion des Zuchtkastens, eine Ungeschicklichkeit meinerseits hatte die Möglichkeit dieses Zufalles veranlasst.

Was waren nun die groben, weissen Körner des Pilzgarten-Napfes in

seiner ersten, ursprünglichen Anlage? — Positiv konstatiert habe ich es nicht, beweisen kann ich es nicht, und doch vermag ich keine andere Lösung und Erklärung zu finden, als dass es Eier, Eireste und Eipartikel sein müssen, auf die das im Hypopharynx aus dem Elternhause als Mitgift mitgebrachte Mycel gleichsam wie auf ein Gartenbeet ausgesäet wird: es ist das erste Nährsubstrat für die ursprüngliche Anlage der Champignon-Kultur. Vom brasilianischen Strauss behauptet der Volksmund, dass er überzählige Eier lege, die er verfaulen und durch die Gährungsgase krepieren lasse, damit die durch den Fäulnisgeruch angezogenen Fliegen als erste Nahrung für die jungen Strausse der bebrüteten Eier dienen sollten. Das lässt sich im Innern Brasiliens kein Sertão-Bewohner ausreden. Hier läge also ein Analogie-Fall vor.

Jedenfalls ist eines im Auge zu behalten, bei der Frage: « Was tritt zuerst auf in der neuen *Atta*-Kolonie, die Eier oder der Pilzgarten? » — Das positive Ergebnis meiner Experimente, dass nämlich die Eier wirklich zuerst auftreten und der Pilzgarten nachher entsteht, als Unterlage für den Eiklumpen und dass es eine Partie geopferter Eier zu sein scheint, die als erstes Nährsubstrat für die Pilz-Kultur zu dienen hat.

Diskussion.

Dr. Escherich wirft die Frage nach der morphologischen Bedeutung der Infrabuccaltasche auf.

M. Janet rappelle les figures qu'il a données dans ses précédents travaux et qui précisent la situation de la poche infrabuccale dans laquelle les Fourmis, comme les Guêpes, moulent une boulette agglutinée par des liquides salivaires, qu'elles rejettent et qui contient les matières solides extraites de leur nourriture et les produits du nettoyage de leur corps. Sur une coupe sagittale on voit que cette poche est située entre l'orifice buccal et l'orifice impair de la glande labiale qui correspond à la glande séricigène des larves.

R. Heymons bemerkt, dass die von M. Janet festgestellte Lage der Infrabuccaltasche der Region des Hypopharynx entspricht. Da der Hypopharynx bei niederen Insektenformen gleichfalls zwischen der Mundöffnung und der Oeffnung des Speichelganges gelegen ist, so wird man die Infrabuccaltasche der Hymenopteren morphologisch als ein zum Hypopharynx gehörendes Gebilde auffassen können, während sie zur Mundhöhle oder dem Oesophagus in keiner Beziehung steht.

Sur l'origine des fourmilières.

Par le Prof. C. EMERY (Bologne).

Les observations faites jusqu'à ce jour sur la fondation des fourmilières montrent que des femelles fécondées, après s'être dépouillées de leurs ailes, se creusent une case fermée, dans laquelle elles pondent des œufs et élèvent quelques larves qui deviennent les premières ouvrières, toujours très petites; elles les élèvent sans prendre de nourriture, c'est-à-dire en tirant de leur propre corps l'aliment des larves, soit sous forme d'œufs, soit sous forme de sécrétions buccales. L'on a souvent trouvé des nids naissants à divers stades de leur développement, mais l'observation directe de la fondation d'une fourmilière n'a pas été faite jusqu'ici complètement. L'observation la plus complète que je connaisse est celle d'une femelle de *Camponotus ligniperda* trouvée par moi dans sa case à Montricher et remise pour observation ultérieure à mon ami le professeur Aug. FOREL qui en a publié le résultat. La femelle arriva à élever deux ouvrières, puis elle cessa de s'occuper de sa progéniture et le nid naissant périt.

J'ai à vous rapporter une expérience très bien réussie en nid artificiel; elle se rapporte à *Crematogaster scutellaris*.

Une femelle privée d'ailes fut trouvée par mes enfants dans un trou d'une pêche jaune, le 11 octobre 1903. Je la plaçai dans un petit appareil de plâtre (type JANET simplifié) dans lequel elle passa l'hiver, sans pondre d'œufs, entre les deux vitrages d'une double fenêtre au laboratoire de zoologie à Bologne.

Le 16 avril, je remarquai un paquet d'œufs que j'estimai à 12 au moins. Le 2 mai il n'y en avait plus que 10, ce qui me fait supposer que la mère en avait mangé. Le 11 juin je vois de petites larves; le 21 juin, 2 nymphes, 1 larve, plusieurs œufs. Il n'est pas admissible que ces œufs soient de ceux du 16 avril. Une partie des œufs a donc disparu pour servir de nourriture aux larves et peut-être aussi à la mère.

Le 9 juillet la première ouvrière se transforme; le 12 juillet, la deuxième qui est défectueuse et n'arrive pas à bien se colorer (elle est morte quelques jours après). Je donne du miel aux Fourmis et elles en mangent. La femelle continue à avoir soin des œufs et des larves, dont le nombre augmente. Je transporte la fourmilière naissante dans un petit nid de verre, système FIELDE, où je la nourris avec du miel et du jaune d'œuf.

Le 6 août il y avait 6 nymphes, dont l'une se transforme le 12, une autre le 14, comme me l'écrit mon fils, après mon départ de Bologne. La fourmilière est en voie de croissance : elle est désormais définitivement fondée.

Chose remarquable, mes Fourmis se sont habituées à la lumière et ne recherchent même pas l'obscurité, de sorte que je puis les observer à la loupe, sans nullement les déranger.

Crematogaster scutellaris vole en automne, alors que la température baisse dans nos climats. La longue période d'inertie, qui précède la première ponte, doit avoir là sa raison d'être.

D'autres Fourmis sont plus hâtives: ainsi *Pheidole pallidula* Nyl. qui vole en Italie en juin-juillet pond au lendemain de l'accouplement un grand nombre d'œufs. *Liometopum microcephalum* Panz., accouplée le 1er juillet, a pondu le 5 une vingtaine d'œufs qui se sont développés à peu près simultanément. Je me réserve de publier une autre fois les résultats de mes observations encore incomplètes, sur cette Fourmi et sur d'autres encore, sur lesquelles mes expériences se poursuivent.

D'autres Fourmis pondent leurs œufs petit à petit. Par exemple *Camponotus æthiops* Latr. et deux espèces de *Leptothorax* que j'ai en observation.

Une femelle privée d'ailes de *Leptothorax recedens* Nyl., prise errante à Bologne le 2 juillet dernier, a été mise aussitôt sans nourriture dans un appareil Fielde. Le 8 elle avait deux œufs ; le 14, cinq œufs ; le 21, une grosse larve, une petite et deux œufs ; il faut donc qu'un œuf au moins ait été mangé ; le 31 il y avait une nymphe, une grosse larve, une petite et un œuf ; le 5 août, deux nymphes et deux larves de différente taille. La première ouvrière s'est transformée le 13 août ; du miel a été fourni alors aux Fourmis qui en ont mangé.

Ici, un mois et demi ont suffi à la mère pour élever sa première ouvrière. *Crematogaster* y a mis 10 mois, pendant lesquels elle n'a pris aucune nourriture.

J'ai en élevage une autre femelle de *Leptothorax* (espèce indéterminée de couleur très foncée), prise au vol et renfermée dans un nid de plâtre. Chose remarquable, prise dans les premiers jours de juillet, elle ne s'est pas dépouillée de ses ailes, qu'elle conserve encore, sauf une des ailes postérieures qui est tombée après quelques jours ; cela m'a fait douter qu'elle fût fécondée. Quoiqu'il en soit, elle a pondu successivement comme l'autre quelques œufs et élevé des larves dont l'une est devenue nymphe d'ouvrière [1].

Toutes ces expériences ont été faites sans donner de nourriture aux

[1] Depuis la présentation de cette note, j'ai pu déterminer l'espèce d'après les ouvrières. C'est *L. tuberum leviceps* Emery.

femelles, jusqu'à l'éclosion de la première ouvrière. C'est à mon avis la condition normale pour un grand nombre de Fourmis; mais je pense que cette règle n'est pas sans exceptions, peut-être nombreuses. Il ne me paraît guère possible que certaines femelles de Ponérines et Myrmicines trouvent dans leur corps de quoi nourrir une ouvrière pas beaucoup moindre qu'elles. Certains insuccès de mes expériences d'élevage me font croire qu'il y a des espèces dont les femelles, tout en étant beaucoup plus grandes que leurs ouvrières, ne sont pas disposées à s'isoler dans une cellule murée, ni à vivre un mois ou davantage sans manger.

Et les Fourmis parasites et esclavagistes, par exemple *Polyergus?* Wasmann a formulé à l'égard de cette espèce une hypothèse qui ne me satisfait pas entièrement. Il suppose la formation d'une société d'alliance, entre la femelle *Poylergus* et des ouvrières étrangères de *Formica fusca* ou *rufibarbis*. Je hasarderai une autre hypothèse. Les observations de Forel semblent montrer que la femelle de *Polyergus* est moins dégénérée dans ses instincts que l'ouvrière: il a vu une femelle aider une nymphe à se dépouiller de sa peau. D'autre part, Forel et moi-même nous avons vu des femelles vierges prendre part à des expéditions. Je suppose donc que la femelle de *Polyergus*, après s'être dépouillée de ses ailes est capable de ravir à une faible colonie de *Formica* une ou plusieurs nymphes d'ouvrières qui donneront naissance à ses premières auxiliaires.

Ayant capturé cet été une femelle fécondée de *Polyergus*, je m'étais proposé de tenter une expérience, en lui fournissant l'occasion d'entrer en rapport, dans un appareil artificiel, avec une faible société de *F. fusca*. La mort de cette femelle m'a empêché de mettre à exécution ce projet. Je me propose de le reprendre à l'occasion et je le recommande à ceux qui seraient en mesure de tenter l'expérience.

J'ai cité *Polyergus* comme un cas extrême, mais je suis convaincu que la fondation de fourmilières de la part d'autres espèces offre une grande variété de conditions et mérite d'être l'objet de recherches expérimentales comparées.

Je présente à l'assemblée un nid de *Dolichoderus attelaboides* F., provenant de Sainte-Catherine (Brésil) : il est bâti en carton sur une feuille et renfermait une femelle isolée.

Discussion.

M. Janet considère que la question de la fondation d'une colonie nouvelle par une femelle isolée doit être considérée comme à peu près tranchée. Tous ceux qui observent l'éthologie des Fourmis savent que l'on rencontre souvent une reine isolée qui, après s'être desailée, a creusé une petite cavité, ordinairement sous une pierre plate qui forme le plafond de

la chambre, et que cette reine soigne les œufs qu'elle a pondus et qu'elle a réunis en un petit paquet. Elle nourrit ses premières larves et les conduit jusqu'à l'éclosion imaginale. Les premières ouvrières qui apparaissent ainsi sont souvent plus petites que les ouvrières normales. Les produits salivaires sont un des éléments de la nourriture que la reine distribue à ses premières larves. C'est l'histolyse des muscles vibrateurs du vol qui fournit les substances alimentaires nécessaires : 1° à la sécrétion des glandes qui remplissent ainsi une fonction nutritive pour la progéniture ; 2° à la sustentation de la reine ; 3° au développement énorme que prennent assez rapidement les ovaires.

Biologische und soziologische Momente aus den Insektenstaaten*.

Von Dr. v. BUTTEL-REEPEN (Oldenburg i. Gr.).

In der Arbeitsteilung erkennen wir ein wichtiges soziologisches Moment. Die höchste Organisation ergiebt sich in der am weitesten durchgeführten Teilung der Arbeit (Nägeli). Sehen wir so in den Kulturländern die Menschheit dieser höchsten Organisation stets mehr und mehr zuschreiten und den National-Oekonomen und Soziologen beschäftigt, den Bedingungen, Gesetzen, den Entwicklungsprozessen etc. dieses Werdeganges nachzuspüren, resp. diese zu zergliedern und ihre Bedeutung für den volkswirtschaftlichen und kulturellen Fortschritt zu ermessen, so erwächst dem Zoologen in gesteigertem Maasse das Bedürfnis, die Vorgänge der Arbeitsteilung und Arbeitsvereinigung im Tierreich darzulegen, die Bedingungen und Anpassungsursachen zu erforschen, welche diese hochinteressanten Verhältnisse auf dem Wege des langsamen phylogenetischen Werdens bewirkt haben könnten, sowie auch auf den Wert oder Unwert von Parallel-Erscheinungen andeutend hinzuweisen.

* Der angekündigte Vortrag über « Die Bastardierungsverhältnisse bei der Honigbiene und das Mendel'sche Gesetz » wurde vor Anfang der Kongress-Verhandlungen zurückgezogen. Die nachstehenden, ursprünglich nicht für einen Vortrag bestimmten Mitteilungen, erfolgten auf besonderen Wunsch Prof. Dr. A. Forel's.

Einer ausgeprägten, auf das Wunderbarste differenzierten Arbeitsspezialisierung begegnen wir in der Klasse der Insekten bei der Ordnung der Urflügler (Archipteren) und zwar bei den Termiten (von denen wir in unserer Betrachtung absehen) und in der Ordnung der Hautflügler (Hymenopteren) bei den Ameisen, Wespen, Hummeln und bei den Bienen.

In den letzten Jahrzehnten ist auf diesem Arbeitsgebiete, wie wir auch aus den gestrigen Verhandlungen ersehen haben, Baustein zu Baustein gefügt worden, so dass unsere Kenntnisse sich erweitert haben, wenn auch noch ganz ausserordentlich viel zu erforschen übrig bleibt. Immerhin konnte ich den bescheidenen Versuch unternehmen, den eingehenderen Entwicklungsgang darzulegen, der uns von den einsam lebenden Bienen hinaufführt zu der komplizierten Staatenbildung der sozialen Bienen, zu den Meliponen, Trigonen und zu unserer Honigbiene *(Apis mellifica)*[1].

Die charakteristischen Phasen dieser phylogenetischen Entwicklung zeigen uns folgende Zustände:

I. Phase. Zuerst sehen wir das Weibchen einsam ganz für sich lebend. Das Männchen hat sich nach der Hochzeit auf Nimmerwiedersehen entfernt, resp. ist zu Grunde gegangen. Die einzellige Wohnung — das Nest — befindet sich weit ab von den Behausungen der Mitgenossen. Die Mutter lebt ihr solitäres nur der angestrengtesten Arbeit gewidmetes Leben zu Ende, bevor die Jungen erscheinen, deren jedes sich wieder allein in einem besonderen Nest (Erdloch) befindet *(Osmia papaveris* etc.).

II. Phase. Die Mutter erleichtert sich die Bauarbeit, indem sie mehreren Erdzellen einen gemeinsamen Ausgang giebt, so werden mehrere Eier in einem Nest vereinigt. *(Anthophora* etc.).

III. Phase. In den beiden ersten Phasen erscheinen die Jungen erst im Frühjahr, während die Mutter spätestens im Herbst des vorhergegangenen Jahres zu Grunde gegangen ist. Hier war also noch nicht einmal die Möglichkeit einer Familienbildung vorhanden. Jetzt verkürzt sich die Entwicklungsdauer. Die Gefahren (Feuchtigkeit, Pilze, Frost etc.) des Winters werden dadurch — wenigstens für eine Generation — beseitigt. Schon Ende Januar kriechen die Jungen aus, um in den Herbsttagen noch eine zweite Generation zu erzeugen, deren Ausschlüpfzeit in den Frühling fällt. *(Halictus)*.

IV. Phase. Infolge noch beschleunigterer Entwicklung und der Ablage zahlreicher Eier ereignete es sich, dass die Mutter noch beim Bau der letzten Erdzellen beschäftigt ist, während bereits aus den ersten Zellen die Jungen auskriechen. Hier sehen wir zum ersten Mal den Kontakt

[1] Buttel-Reepen. *Die stammesgeschichtliche Entstehung des Bienenstaates,* sowie *Beiträge zur Lebensweise der solitären und sozialen Bienen (Hummeln, Meliponinen, etc.),* Leipzig, 1903.

zwischen « Mutter » und « Kind » hergestellt. Der Anfang der « Familienbildung » ist gemacht. *(Halictus sexcinctus* und *quadricinctus).*

V. Phase. Unter besonders günstigen Umständen ereignete es sich, dass die weiblichen Jungen nicht sofort zur Begattung ausflogen, sondern beim Anblick der noch unvollendeten, erst ungenügend mit Nahrung gefüllten Zellen sofort den Bau- und Fütterinstinkten gehorchten, also der « Mutter » halfen. Mit dieser ersten Familiengemeinschaft musste naturgemäss — wie bei der menschlichen Familie — sofort Arbeitsteilung eintreten. Ich kann mich hier nicht auf die näheren Ausgestaltungen einlassen und verweise auf meine bezüglichen Arbeiten.

In dieser Phase dürfte sich wahrscheinlich auch der Uebergang von der Familien- zur Staatenbildung vollzogen haben. Wir wissen, dass verschiedene einsam lebende Hymenopterenarten die Fähigkeit besitzen, aus parthenogenetisch abgelegten Eiern fortpflanzungsfähige Nachkommen zu erzeugen. War nun diese Fähigkeit bei einer Bienenart, deren häusliche Zustände in der V. Phase geschildert wurden, vorhanden, so dürften die « Kinder » nicht nur der « Mutter » beim Füttern und Bauen geholfen haben, sondern auch beim Eierlegen. Es ist ein anscheinend bei vielen Insekten gültiges Gesetz, dass mit der Eiablage auch die Brunst für immer erlischt. Diese unbefruchteten Eierlegerinnen blieben demnach unbegattet. Die primitivste Stufe der sog. Staatenbildung war damit erreicht. Diese Stufe dokumentiert sich also durch das Vorhandensein einer befruchteten Mutter und mehr oder minder zahlreicher unbegattet bleibender Töchter (Arbeiterinnen) und der Söhne, die sehr wahrscheinlich aber keine ständigen Bewohner des Nestes blieben, sondern — wie es auch heute noch vielfach der Fall ist — bald auf Liebesabenteuer ausgingen und wohl selten oder gar nicht zum Nest zurückkehrten.

Die VI. Phase zeigt uns Zustände, wie wir sie bei den Wespen und Hummeln antreffen. Das im Herbst befruchtete junge Weibchen überwintert einsam in einem Versteck, um im Frühling den Neubau zu beginnen, Eier zu legen und die heranwachsenden Jungen mit Nahrung zu versorgen. Die ausschlüpfenden Töchter helfen alsdann der Mutter in der eben angegebenen Weise.

Bis hierher hat sich das Muttertier die Fähigkeit bewahrt, ganz allein im Kampfe ums Dasein bestehen zu können. Trotz der im bevölkerten Neste scharf ausgeprägten Arbeitsteilung sind die Instinkte des Muttertieres die alten geblieben. Es vermag ganz allein ohne Beihülfe ein neues Nest — also eine neue Staatenbildung — zu begründen und den Bau-, Verteidigungs- und Brutpflegeinstinkten voll nachzukommen.

VII. Phase. Die weitere Stufe dokumentiert sich durch die einseitige Adaptation der Königin.

Hier ergeben sich nun eigentümliche, interessante Kontraste zwi-

schen den beiden höchst organisierten Staatenbildungen, die wir kennen, und zwar zwischen dem Staate der Ameisen und dem der Bienen. Wir sehen einerseits bei den Bienen, die vielleicht am meisten vorgeschrittene Arbeitsteilung und demgemäss eine sehr hohe Leistungsfähigkeit. Das Muttertier — die Königin — hat fast alle Instinkte eingebüsst, sie ist von ihrer alten Höhe herabgesunken [2], unfähig sich allein zu ernähren und allein der Winterkälte zu widerstehen, aller Bau- und Brutpflegeinstinkte verlustig, sinkt sie zur Eierlegemaschine herab, vollführt in dieser Eigenschaft aber Erstaunliches. Daneben die ebenso einseitig angepassten Arbeiterinnen, die im normalen Zustand die Eiablage ganz eingebüsst haben und nur noch den Bau-, Verteidigungs- und Brutpflegeinstinkten voll nachgehen. Auch sie können wie die Königin nur noch im Staatsverbande leben. Das Volk muss demnach auch im Winter zusammen bleiben. Allein auf sich angewiesen, gehen sie meist in wenigen Stunden schon zu Grunde. Andererseits haben wir bei den Ameisen eine in gewisser Weise noch weitergehende Spezialisierung. Neben der normalen Königin mit Flügelanlagen kommen bei gewissen Arten noch sehr fruchtbare Königinnen ohne Flügelanlagen vor, die Arbeiter scheiden sich bei besonderen Species in grosse, mittlere und kleine, die verschiedene Funktionen zu erfüllen haben. Kurz der Polymorphismus ist ein viel grösserer. Ich sehe hier ganz ab von den besonderen Spezialisierungen der schmarotzenden oder Sklaven haltenden Arten [3].

Wie aber steht es mit der Königin? Ist auch die Ameisenkönigin in der Spezialisierung vorgeschritten, hat sie demnach ihre Selbständigkeit eingebüsst oder vermag sie noch einen Staat ganz allein zu begründen, sind die alten Instinkte wach geblieben, wie bei den Wespen- und Hummelköniginnen?

Wie wir aus den gestrigen Verhandlungen ersehen haben, beschäftigt diese Frage auch noch unsere hervorragendsten Ameisenforscher und wenn auch bisher verhältnissmässig wenige Beobachtungen vorliegen, so ist doch kein Zweifel mehr, dass diese Fähigkeiten bei Ameisenköniginnen gewisser Arten gefunden werden. Bei der Knappheit der vorliegenden und mehrfach nicht ganz durchgeführten Beobachtungen sei es mir gestattet, meine bescheidenen Resultate hinzuzufügen.

[2] Somit zeigen sich die Nachteile der Arbeitsteilung für das einzelne Individuum. Die einseitige Anpassung bewirkt hier — wie bei den Menschen — einen Vorteil für das Ganze aber unter Umständen einen Nachteil für den Einzelnen.

[3] Ueber Polymorphismus der Ameisen vgl. Aug. Forel, *Ueb. Polymorphismus und Variation bei den Ameisen.* Zool. Jahrb. Suppl. VII, 1904, Festschrift f. Weismann; ferner Emery, *Le Polymorphisme des Fourmis et la Castration alimentaire.* C. R. d. Séances du Troisième Congrès int. de zool. 1896; derselbe, *Zur Kenntniss des Polymorphismus der Ameisen.* Zool. Jahrb. Suppl. VII, 1904. Festschrift f. Weismann.

Wie entsteht ein Ameisenstaat? Mustern wir die ausserordentlich reiche Litteratur über Ameisen, so finden sich, wie erwähnt, nur wenige Notizen. Es kommen im Wesentlichen die folgenden Autoren in Betracht: Pierre HUBER [4], FOREL [5], MAC COOK [6], LUBBOCK [7], BLOCHMANN [8] und neuerdings WHEELER [9] und nochmals FOREL [10], wie auch JANET [22]. Diesen Forschern gliedert sich nach den gestrigen Verhandlungen auch EMERY an.

Aus den Beobachtungen der Vorstehenden darf man wohl im grossen Ganzen entnehmen, dass sich bei einigen Arten der höheren Ameisen die Königin, nach dem Hochzeitsausfluge eine Art Höhlung, einen Kessel (oft unter einem Steine) selbst bereitet, in diesem Gemache mit der Eiablage beginnt, die Fütterung der Larven und Wartung derselben durchführt, bis dann die Jungen sich einen Weg aus den Kessel bahnen und nunmehr die Pflege der Mutter und der Larven auf sich nehmen.

Wie wenig sicher resp. ausgebreitet unsere Kenntnisse hierüber sind, ergiebt sich auch daraus, dass über die Gründung einer Kolonie bei der sehr weit verbreiteten *Formica rufa* nichts bekannt ist und WHEELER (*A new type of Social Parasitism among Ants*. Bull. Am. Mus. Nat. Hist. Vol. XX, p. 347-375. 1904) sogar der Ansicht ist, dass möglicherweise bei dieser Ameise ein eigentümliches parasitäres Stadium statt hat, indem die junge, nestgründende Königin zuerst z. B. bei *F. fusca* unterschlüpft, in deren Nest ihr Volk begründet, um dann allmählich das gastliche Volk zu verdrängen.

Auf Adoptionsinstinkte von *Formica fusca* hat übrigens WASMANN (Neues über die zusammengesetzten Nester und gemischten Kolonien der Ameisen. Allg. Zeitschr. f. Entomol. 1901 bis 1902. Bd. 6 u. 7. p. 20 u. 77 des Sonderdruckes) schon früher aufmerksam gemacht. Er fand zweimal weisellose Kolonien von *Formica fusca* mit befruchteten Weibchen von *truncicola*, und weist auch in verschiedenen anderen Arbeiten auf gemischte *fusca*-Kolonien hin, desgleichen FOREL [5], der schon vor langen Jahren und auch mehrfach neuerdings analoge Verhältnisse schilderte. Neu ist dagegen die Ansicht WHEELERS, dass wir es in manchen dieser Fälle wahrscheinlich mit normalen Vorgängen zu thun

[4] *Les Fourmis indigènes*. Genève, 1810.

[5] *Fourmis de la Suisse*. Zürich, 1874.

[6] *How a Carpenter antqueen founds a formicary*. Proc. acad. nat. sc. Philad. 1883.

[7] *Ameisen, Bienen und Wespen*. Leipzig, 1883.

[8] Zeitschr. wiss. Zool. 41. Bd., p. 719-727. 1884.

[9] Biolog. Bull. Vol. II, 1900. Die WHEELER'schen Beobachtungen beziehen sich auf niedere Ameisen, Ponerinen. WHEELER schliesst, dass bei diesen mit der jungen Königin auch stets Arbeiter zur Gründung einer neuen Kolonie ausziehen. Eine directe Beobachtung liegt jedoch nicht vor.

[10] Ann. Soc. entom. Belg. Bd. 56, p. 180 u. 193. 1902.

haben, dass also Ameisenweibchen gewisser Arten stets in Kolonien gewisser anderer Arten unterschlüpfen müssen, um überhaupt die Gründung einer eigenen Kolonie zu ermöglichen. Von hier aus dürfte auch Licht fallen auf die Entstehung des Instinktes Sklaven zu halten.

Nachstehend seien meine Beobachtungen über Koloniegründung bei *Lasius niger* mitgetheilt:

Das Nest der Königin. Von mehreren auf dem Hochzeitsfluge abgefangenen Weibchen von *Lasius niger* (22. Juli 1903) erwiesen sich zwei als befruchtet, da sie nach mehreren Tagen die Flügel abwarfen. Sie wurden am 1. Aug. gemeinsam in ein kleines Nest gebracht.

Da ich mir selbst eine Bestätigung bezüglich der Bauinstinkte verschaffen wollte, kam für diesen Versuch nur ein Lubbock'sches künstliches Erdnest in Frage.

Auffällige individuelle Verschiedenheiten ergaben sich sehr bald bei den Weibchen. Während das eine nach kurzer Zeit den Boden an einer Stelle von Erdpartikelchen gesäubert hatte und sofort anfing, einen nach Innen überhängenden Erdwall von ovalem Grundriss um sich herum aufzubauen, mühte sich die andere Königin vergeblich ab, das Gleiche zuwege zu bringen. Hier und dort trug sie die Erdkörnchen bei Seite und legte den Glasboden frei, aber ein ordnungsmässiges Gemach kam nicht zu Stande, schliesslich entstand ein kleines sehr unregelmässiges Stückchen überhängenden Walles.

Am 8. August zeigte sich das königliche Gemach vollendet. Die Königinnen waren demnach von einander getrennt. Am 15. finden sich bei dem nestlosen Weibchen 10 Eier, bei dem anderen 4. Bei Störungen werden die Eier möglichst ins Dunkle geschleppt, d. h. unter den überhängenden Erdwall.

Es ergiebt sich also, dass Bau- und Brutpflegeinstinkte vorhanden sind.

Nachdem sich bei der freilebenden Königin die Eier auf 14, bei der anderen auf 10 vermehrt haben, erlebe ich am 21. eine seltsame Ueberraschung: Ueber Nacht ist die freilebende Königin mit Sack und Pack, d. h. mit ihrem Eierpacket in die wohlverschlossene Behausung der anderen eingebrochen und hat sich dort heimisch gemacht. Friedlich hausen die beiden zusammen. Die Eier finden sich auf einem Haufen vereinigt.

Welche Instinkte mögen diese Vereinigung herbeigeführt haben?

Dass zwei Königinnen und mehr in demselben Nest gefunden werden, ist eine häufige Erscheinung. Da das Nest normaler Weise von einer Königin begründet wird, sind die anderen Königinnen oft wohl Töchter der ersten Königin, die im Nest befruchtet wurden. Doch sind noch andere Vergesellschaftsmöglichkeiten sehr wohl in Betracht zu ziehen (vgl. Janet [22]). Dieser Zustand dürfte aber vielleicht, — es sei dies mit aller Reserve bemerkt, — nur dadurch als dauernd möglich erscheinen, weil

in sehr volkreichen Kolonien die Königinnen räumlich von einander getrennt sind und sein können. Bei Arten, die nur kleine Kolonien bilden, finden wir daher auch in den allermeisten Fällen nur eine Königin. Aus einer weiterhin erfolgenden Beobachtung (S. 473) dürfte vielleicht ersichtlich sein, dass — zum mindesten bei einigen Species — zwei Königinnen im selben Raume dicht beieinander nicht der Norm entsprechen.

Man könnte bei dieser Vereinigung der beiden Königinnen ja leicht von einem Unbefriedigtsein der einen Königin reden, da sie nicht im Stande war, die ordnungsmässige Zelle herzurichten. Woher aber konnte sie die Ordnung, der sie vielleicht instinktmässig zustrebte, hinter dem geschlossenen Erdwall als vorhanden annehmen. Sichtbar war ihr der normale Bau des anderen Weibchens nicht.

Manche werden hierin wieder einen Beweis für die « Klugheit » der Ameisen erblicken. aber wie ich schon mehrfach an anderer Stelle darlegte, führt der so naheliegende Weg, speciell bei Beurtheilung der sozialen Insekten die menschliche Auffassung allzusehr walten zu lassen, sehr häufig in falsche Richtung. Das so oft gefundene aussergewöhnlich starke Hineintragen anthropomorpher Ideen in diese Staatenbildungen, wird durch die Erkenntniss unterstützt, dass nicht principielle sondern nur graduelle Unterschiede zwischen Menschen- und Tierseele vorhanden sind, aber gar zu leicht wird bei Betrachtung der complizierten und anscheinend so hoch organisierten Verhältnisse, die uns diese Kerfvereinigungen bieten, vergessen, welch' ausserordentlich weite Kluft den Menschen von diesen trotz wunderbarster Fähigkeiten sehr niedrig organisierten Insekten trennt. Anstandslos hat die alte Tierpsychologie die höchsten soziologischen Folgerungen diesen Kerfen vindiziert, wie schon der Name « Königin » für die Mutterameise oder -biene besagt und vielfach wird noch geglaubt, dass es sich damit thatsächlich um eine « Herrscherin » handle, die ihre « Unterthanen » — die Arbeiterinnen — nach ihrem Willen leite, königliche Ehren geniesse und was dergleichen mehr ist. In Wahrheit ruhen alle Volksinstincte bei den Arbeiterinnen. Ich habe versucht, — soweit der Bienenstaat in Betracht kommt, — diese Verhältnisse in die richtige Beleuchtung zu rücken und muss den sich hierfür Interessierenden auf diese Arbeiten verweisen, da mich ein näheres Eingehen zu weit führen würde. Nur eines sei hier bemerkt, dass wir der Analogieschlüsse bei Beurteilung der Tierseele selbstverständlich nicht entraten können[11]. Bezüglich der psychischen Fähigkeiten bei den Ameisen etc. seien die Arbeiten von Forel und Wasmann erwähnt[12].

[11] « *Sind die Bienen Reflexmaschinen ?* » Leipzig, 1900, und « *Die stammesgeschichtliche Entstehung des Bienenstaates.* » Leipzig, 1903.

[12] E. Wasmann. *Die psychischen Fähigkeiten der Ameisen.* Zoologica, Heft 26,

Ueber die Ursachen der Staatenbildung. Wenn ich oben den Kontakt von « Mutter und Kind » erwähnt habe, wie er bei den Apiden erstmalig entstanden ist und von dem Anfang der « Familienbildung » spreche, so sind auch hier alle anthropomorphen Vorstellungen auszuschalten. Es handelt sich bei diesen Insekten weder um ein intimeres Verhältnis zwischen Mutter und Sprössling, also um Mutterliebe oder Kindesliebe im menschlichen Sinne, noch um irgend ein Familienzusammengehörigkeitsgefühl.

Wenn nach verschiedenen Autoren in der Mutterliebe die Grundlage der Soziologie gefunden wird, so müssen wir meines Erachtens bei den hier zur Frage stehenden tierischen Vergesellschaftungen dieses anthropomorph psychische Moment ganz ausscheiden. Wir sehen nämlich einerseits eine ständige Brutpflege bei einigen einsam lebenden Hymenopteren (*Cerceris, Bembex, Crabro* u. s. w.) d. h. ein andauerndes « liebevolles » Füttern der Jungen bis zur Verpuppung — also ständigen Kontakt zwischen « Mutter » und « Kind » — und andererseits bei einer hoch komplizierten sozialen Gemeinschaft bei dem Staate der stachellosen Bienen (Meliponen und Trigonen) keine Brutfütterung dieser Art, wie wir sie sonst bei allen anderen Insekten-Vergesellschaftungen antreffen (Termiten, Ameisen, Honigbiene). Bei den Meliponen und Trigonen wird das Ei auf den Futterbrei gelegt, die Zelle geschlossen und das Junge sich selbst überlassen. Das ist also genau dasselbe Verfahren, welches alle solitär lebenden Bienen anwenden, die nie zur Familien- geschweige denn zur Staatenbildung aufgestiegen sind. Wenn wir demnach dieselbe Art dieser speziellen Brutpflege bei sozialen und solitären Insekten antreffen, so ist nicht anzunehmen, dass diese besondere Ausführung der Brutpflege, die bei anthropomorpher Auffassung der Sachlage am deutlichsten eine « Mutterliebe » zu dokumentieren scheint, also das ständige Füttern, das « Aufpäppeln », zur Familien- resp. zur Staatenbildung hinübergeleitet haben sollte.

Die Pflege der Nachkommen und die daraus abgeleitete Mutter- resp. Elternliebe ist ein reiner Selektionsvorgang, ein einfacher Zuchtwahlprozess und Naturzüchtung vermag, wie sich aus Vorstehendem ergibt, auf verschiedenen Wegen dasselbe (Staatenbildung) zu erreichen.

Wie ich an anderer Stelle näher auszuführen versuchte und wie ich

1899; derselbe, *Instinkt und Intelligenz im Thierreich*, 2. Aufl. Freiburg i. Breisg. 1899; derselbe, *Vergl. Studien über das Seelenleben d. Ameisen und der höheren Thiere*, 2. Aufl. ebenda 1900. FOREL, Aug. *Die psychischen Fähigkeiten d. Ameisen u. einiger anderer Insekten*. München 1901; derselbe, *Expériences et remarques critiques sur les sensations des Insectes*, I.-V. Theil. München, Paris 1901; derselbe, *Die Berechtigung der vergleichenden Psychologie und ihre Objecte*, Journ. f. Psychol. u. Neurol. I. Bd. 1902.

es vorhin schon kurz berührte, ist in letzter Linie — aber doch als wesentlicher Faktor — sehr wahrscheinlich ein bei vielen Insekten gültiges Gesetz für die Entstehung der Staatenbildung verantwortlich zu machen, das Gesetz, dass der Begattungstrieb für immer erlischt, wenn ein unbefruchtetes Weibchen mit der Eiablage begonnen hat. Nur durch das Walten eines anscheinend weitverbreiteten Gesetzes erscheint, so will mir dünken, das an verschiedenen Stellen des Insektenstammes eingetretene Aufsteigen zu dem seltsamsten aller Verbände erklärlicher.

Der biologische Wert der Staatenbildung liegt nicht in gemeinsamer Abwehr von Feinden oder gemeinsamer Beseitigung schädlicher Faktoren, sondern, so glaube ich, lediglich in der Vielheit der Bruternährerinnen, so dass, wenngleich viele zu Grunde gehen — und dieses zu Grundegehen geschieht gewöhnlich einzeln ausserhalb des Nestes — dennoch genügend erhalten bleiben, um für die Brut zu sorgen etc. und die Erhaltung der Art zu sichern.

Dass die Staatenbildung entstanden sei aus einer Vergesellschaftung von mehreren befruchteten Weibchen, wie auch angenommen wird [13], erscheint mir sehr unwahrscheinlich, da das eigentümliche Bindeglied des Kerfverbandes — nämlich die Entstehung von unbefruchtet bleibenden « Arbeiterinnen » — bei dieser Hypothese vollkommen unerklärt bleibt, wie auch das schliessliche Ueberwiegen eines Muttertieres. Ich halte das Auftreten polygamer Vergesellschaftungen, wie wir sie auch bei tropischen Hummeln und Wespen beobachten, für sekundäre Anpassungen.

Kehren wir zu unseren beiden Ameisenköniginnen zurück, so sehen wir eine friedliche Fortentwicklung. Die erste Larve zeigt sich einen Monat nach der ersten Eiablage und allmählich schlüpfen die anderen 23 aus. Trotz der Tag und Nacht ziemlich gleichmässigen Zimmertemperatur schreiten die Larven nicht zur Verpuppung. Monat auf Monat vergeht bis Anfang Mai dieses Jahres ein Wachstum der Larven zu bemerken ist nnd am 20. Mai, also ca. 8 Monate nach dem Ausschlüpfen der ersten Larve, finden sich die ersten Kokons. Nach weiteren zwei Monaten, genau am Hochzeitstage der beiden Königinnen — am 22. Juli — kriecht die erste winzige Arbeiterin aus.

Dass die Königinnen, wie zu erwarten war, auch die weitere Brutpflege ausüben, zeigt mir der nächste Tag. Die beiden Weibchen belecken auf das Eifrigste ein fast noch ganz farbloses, allzufrüh aus dem Kokon befreites Junge. Sie halten es in der Schwebe, die eine leckt den Vorderkörper, die andere das Abdomen und in der Mitte steht ein Liliput, die gestern ausgekrochene Arbeiterin, die kaum so gross ist wie die Hälfte

[13] R. v. Ihering. *Zur Frage nach dem Ursprung der Staatenbildung bei den sozialen Hymenopteren.* Zool. Anz., 27. Bd., Nr. 4. 1903.

des Brustkastens der so sehr viel grösseren Mutter, und beleckt nach Kräften den Mittelkörper der noch ganz hülflosen Schwester. Aber nach kaum einer Viertelstunde läuft diese schon flott wie ein weisses Gespenst unter den braunen Genossen herum, um erst allmählich im Laufe der nächsten Tage das dunkle Pigmentkleid anzulegen.

Da wir im normal bevölkerten unter natürlichen Bedingungen lebenden Ameisenstaat die Königin bei vielen Arten im Wesentlichen sich nur noch der Eiablage widmen sehen, unter Abgabe aller übrigen notwendigen Verrichtungen an die Arbeiter, so ist es immerhin von Interesse zu erfahren, wann diese Geschäftsabgabe, dieses Nachlassen der übrigen Instinkte, zu geschehen pflegt.

Verändern der Instinkte. Wenn ich von meinen Beobachtungen auf die Norm schliessen darf, was natürlich mit aller Reserve geschieht, so wird schon alsbald der Bauinstinkt nach dem Erscheinen der ersten Arbeiter zurückgedrängt; denn die — beim Abnehmen der oberen Glasplatte erfolgende — Abbröckelung einzelner Erdkrümchen vom Rande des Nestes findet ihre Reparatur jetzt nicht mehr durch die beiden Weibchen, wie früher, sondern ausschliesslich durch die Arbeiter[14]. Nach dem Auskriechen der ersten Arbeiter (fünf) verschwand auch der Instinkt des Forttragens der Kokons, Larven und Eier aus plötzlich belichteten Stellen in das Dunkle, das wird jetzt ebenfalls nur den Arbeitern überlassen[15]. Dagegen füttern die Königinnen sich gegenseitig; von beiden Seiten lief in einem Falle (29. Juli) eine Arbeiterin herzu, « so hängen alle vier an einem Tropfen »[16]. Diese Beobachtung dürfte aber keinen Schluss auf die Norm zulassen, denn unter den natürlichen Bedingungen

[14] Interessant ist die Bauvollziehung. Die in den Mandibeln herbeigeholten Erdpartikelchen werden durch Kopfbewegungen in die Baulücke geschoben und dann durch tretende Bewegungen der Vorderfüsse noch mehr befestigt. Als Mörtel dient der Speichel.

[15] Eine seltsame Ausnahme, die nach dieser Richtung fällt, verdient Erwähnung. Am 3. August sehe ich eine Arbeiterin ungefähr in der Mitte des Kessels krank auf der Seite liegen, Kopf und Mundwerkzeuge sind in ständiger Bewegung, die Beine jedoch regungslos. Das eine Weibchen kommt herzu, beleckt die Kranke eifrig und trägt sie dann unter den überhängenden Wall. Dort lässt sie sie liegen. Am übernächsten Tage war die Arbeiterin todt. Janet[22] berichtet von Königinnen verschiedener Species, dass sie « en cas de danger » trotz bereits vorhandener Arbeiter Eier und Larven fortgetragen hätten. Auch geht aus einer seither veröffentlichten weiteren Beobachtung Janet's hervor, dass auch vorjährige Königinnen, die bereits einmal einen Staat begründet hatten, wenn sie isoliert wurden, aufs Neue die Fähigkeit besassen, alle die notwendigen Instinkte zur Gründung einer Kolonie zu entfalten.

[16] Dieser Tropfen, der gross und breit hervorquoll, sodass der halbe Kopf der Futter heischenden Königin davon benetzt wurde, war offenbar nichts anderes nach Farbe und Geschmack als der gefütterte Invertzucker und kein Drüsensekret.

ist anzunehmen, dass die Königin eingeschlossen in ihrem selbstgeschaffenen Kerker ohne jede Fütterung auszuharren hat, bis die ersten Arbeiter ausgekrochen sind, diese schaffen alsdann die Nahrung herbei. Die gestrige Sektionsverhandlung berührte ja auch diese Verhältnisse. In der Natur geht die Entwicklung der Arbeiter schneller von statten, überdies hat Forel experimentell festgelegt, dass eine Ameisenkönigin in der Tat sehr lange zu hungern vermag[17]. Ein *Camponotus ligniperdus*-Weibchen wurde von ihm vom August bis zum nächsten Mai ungefüttert gelassen. In dieser Zeit legte sie eine ganze Anzahl Eier und zog einen Arbeiter und mehrere Puppen heran.

Da mir diese Frage entschieden zu sein scheint, gab ich, um eine gute Entwicklung zu erzielen, den beiden Königinnen ungefähr alle Monate einmal einen Tropfen Fruchtzucker (Invertzucker), der stets sofort aufgenommen wurde.

Womit nährt aber die normaler Weise ungefüttert bleibende Königin die Larven, da ihr Magen nicht immer in Betracht kommen dürfte? Wohl zweifellos mit den Sekreten der Speicheldrüsen, wie wir diese Art der Fütterung auch bei den Termiten und wenigstens teilweise bei der Honigbiene sehen[18].

Auf diese Weise dürften die beiden Königinnen auch den nötigen Stickstoff den Larven gereicht haben, da im ausschliesslich gegebenen Invertzucker kein Stickstoff vorhanden ist. Eine Zufuhr von Stickstoff geschieht vielleicht in minimalsten Mengen durch das Anfeuchten der Erde mit Wasser, das dem eingeschlossenen Weibchen auch zur Durststillung dient und ferner durch das Verzehren der eigenen Kinder (Eier und Larven), wie es mehrfach beobachtet wurde[17] und wie auch ich es — wenigstens für Larven — bestätigen kann[19]. Normaler Weise muss aber die Quelle des Stickstoffes in den eigenen Körpervorräten der Mutter gefunden werden. So wies Janet ja auch in der Diskussion der gestrigen Sitzung auf eine neue bisher nicht beachtete Nahrungsquelle der befruchteten Königin und zwar auf die allmählich atrophierenden verhältnismässig sehr starken Flügelmuskeln hin. Dieses Schwinden der

[17] Aug. Forel. *Quatre notices myrmécologiques.* Ann. de la Soc. Ent. de Belgique. 46. Bd., p. 180 u. 294, 1902; ferner Janet[29].

[18] Auch in wissenschaftlichen Kreisen trifft man noch auf die Ansicht, dass die Honigbiene Honig und Blütenstaub (Pollen) füttere; sie reicht jedoch den Larven einen fast schneeweissen, geléeartigen Futterbrei, der nach Ansicht von Schiemenz (Z. wiss. Zool., 38. Bd., 1883) ein Sekret der Speicheldrüsen, nach Ansicht von Schönfeld (Ernähr. d. Honigb., Freib. i. Br., 1897) Chylus aus dem Chymusmagen ist. Ueber « Futtersaft » der Ameisen s. a. Wheeler « *Ethological observations on an american Ant.* » Journ. f. Psych. u. Neurol., Bd. II, Heft 1 u. 2. 1903.

[19] Von den 24 überwinterten Larven waren bis Anfang August 11 allmählich verzehrt worden.

Flügelmuskeln wird übrigens auch in eigentümlicher Weise benutzt, um ältere Königinnen von jungen zu unterscheiden. Nach WHEELER (*A new type of social parisitism among ants.* Bull. Am. Mus. Nat. Hist. Vol. 20, 1904. p. 356), sinken ältere Königinnen im Wasser oder Alkohol nicht unter, da an Stelle der verschwundenen Muskeln Luft im Brustkasten vorhanden ist.

Der monogame Staat. Das friedliche Zusammenleben der Königinnen sollte bald eine Störung erfahren. Am 5. August sah ich beide Weibchen im Kampfe miteinander, dem einen ist bereits das eine Bein zwischen Femur und Tibia abgebissen und die Verstümmelte wehrt sich nur schwach. Mit Geschick versucht die Siegerin stets die schwächste Stelle, die dünne Verbindung zwischen Abdomen und Thorax, zu attaquieren. Ich trenne die Raufenden, die das Eierpacket bereits auseinandergewälzt haben. Mit Staunen sehe ich aber, dass auch einige Arbeiter feindlich gegen die Verstümmelte sind und ihr Bisse in die Beine versetzen, ohne allerdings bei ihrer Kleinheit viel auszurichten. Was ist hier vorgegangen? Welche Instinkte haben diese Auflehnung, diese Feindschaft nach so langem, friedlichen Zusammenleben bewirkt? Man darf vielleicht folgern, dass die Tendenz zum monogamen Staat auch in der Ameisengesellschaft begründet liegt, wenngleich die Königinnen sich nicht mit der Eifersucht begegnen, wie wir es z. B. im Bienenstaat sehen; wird doch auch, wie schon erwähnt, jeder Ameisenstaat stets nur durch eine Königin begründet. Finden wir auch öfters zwei befruchtete Königinnen und mehr in einem Ameisenvolk, so dürften, wie ich bereits anführte, diese Königinnen örtlich von einander getrennt sein und sich nicht in demselben « königlichen Gemache » befinden. Solange noch keine eigentliche Kolonie begründet war, schlummerten die monogamen Instinkte, sowie die Kolonie sich aber zu entwickeln anfing, gelangte das phyletische Herkommen ebenfalls zur Entwicklung und die stärkere Königin (resp. die Nesterbauerin) suchte die « Alleinherrschaft » zu erlangen, nicht um hier nun wirklich « Alleinherrscherin » zu sein, — wie schon ausgeführt, sind alle derartigen anthropomorphen Uebertragungen nicht entsprechend —, sondern vielleicht weil die phylogenetische Entstehung eines Ameisenstaates nur ein Weibchen bedingt. Man muss jedoch hier mit Verallgemeinerungen sehr vorsichtig sein. Dass die Arbeiterinnen die « ängstlich » sich Wehrende, bereits Verstümmelte nun auch anfallen, ist wahrscheinlich auf einfachste Reflexe zurückzuführen (z. B. Reaktion auf Angstgeruch oder « ängstliche » uns nicht vernehmbare Laute).

Da der Kampf bald von Neuem begann und ein weiteres Bein abgebissen wurde, entfernte ich die Unterliegende und setzte sie in ein Nest für sich. Dort fand ich sie am andern Tage todt.

Anfallen der eigenen Nestgenossen. Wie leicht die Arbeiter

dazu zu bringen sind, infolge besonderer Reflexe selbst ihre eigenen Mitarbeiterinnen anzufallen und auf das Wütendste zu beissen, zeigt folgende Beobachtung.

In ein künstliches Nest von *Myrmica lævinodis* Nyl. setzte ich eines Tages eine sehr kräftige *Musca vomitoria* (Schmeissfliege), die wie toll umherwirbelte, sowie sie eine Ameise an den Beinen spürte. Dieses stürmische Gebahren brachte eine Aufregung sonder Gleichen in der kleinen Kolonie hervor. Während die Fliege in rasendem Rundtanz die Ameisen, Larven und Eier umherschleuderte, gelang es einer Arbeiterin, sich an den Beinen festzubeissen und nun passierte etwas seltsames, in kurzer Zeit hing ein Klumpen von Arbeiterinnen nicht direkt an dem Bein der Fliege sondern an dieser Arbeiterin ineinander festgebissen. In die zweite biss eine dritte, vierte und fünfte u. s. w. Diese Klumpen schleuderte die Fliege mehrfach ab, selbst mehrere derartige Haufen an den verschiedenen Beinen flogen durch starke Drehung fort. In blinder Wut fallen nun erst einzelne Arbeiter einer Instinktsirrung zum Opfer, gegenseitig packen sie sich und verbeissen sich ineinander und plötzlich, während die Fliege ermattet ihren Wirbelflug unterbricht, fast verlassen von ihren Verfolgern, sehe ich es wie eine Lähmung über die Kolonie hingehen, sämtliche Arbeiter ohne Ausnahme sind in kleinen Gruppen und Haufen regungslos beieinander und die Lupe zeigt mir, dass sich alle in einander verbissen haben und sich zu erstechen versuchen. Deutlich ist der herausschnellende Stachel bei vielen zu sehen. Ich nehme nun die Fliege heraus und befreie sie von den letzten Anhängenden. Zwei der verbissenen Arbeiter tauche ich unter Wasser aber erst nach geraumer Zeit lösen sich die Mandibeln. Fünf Minuten lange Verdunkelung des Nestes bringt einen Teil der drolligen Kampfhähne wieder zur Besinnung aber nach 10 Minuten liegt noch ein Klumpen fest ineinander verbissener Arbeiter da. Trotz dieses langen Gefechtes fand ich hernach weder Verletzte noch Tote.

Jánet hat nach seiner mir kurz vor dem Kongress zugegangenen neusten Veröffentlichung [22] oft beobachtet, dass wenn er Kolonien von *Tetramorium cæspitum* und *Solenopsis fugax*, welche mehrere Königinnen besassen, in künstliche Nester brachte, die Königinnen nach und nach bis auf eine verschwanden. Auch in einem starken Volke von *Lasius flavus* wurden die Königinnen bis auf eine « von den Arbeitern » beseitigt. Janet findet den Grund darin, dass « les colonies qui ne sont pas dans les conditions voulues pour prospérer cherchent et arrivent à réduire à une seule le nombre de leurs reines ». Aber von der *Lasius*-Kolonie heisst es: « la colonie étant restée très prospère », und trotzdem sehen wir das Beseitigen der Königinnen. Es kommen demnach vielleicht auch noch andere Momente in Frage.

Da bis jetzt kein Kampf der Königinnen beobachtet worden ist, dieser

aber wie meine Beobachtung zeigt, dennoch stattfindet, so rücken diese Verhältnisse dadurch vielleicht in eine andere Beleuchtung wenigstens in Bezug auf *Lasius*-Arten. Die JANET-Nester begünstigen aber solche Feindschaften durch den im Wesentlichen ganz freien Wohnraum ohne Erdgänge bei sehr geringen Separationsmöglichkeiten.

Benehmen sich unbefruchtet gebliebene Königinnen wie Arbeiter? Wenn die vorstehenden Beobachtungen eine weitere Bestätigung dafür geben, dass die Differenzierung der Königin bei manchen höheren Ameisen nicht soweit vorgeschritten ist, wie die der Bienenkönigin und sich alle Arbeiterinstinkte erhalten zeigen, die ein Aufsichalleingestelltsein ermöglichen, so müsste der Schluss richtig sein, dass unbefruchtet gebliebene Königinnen sich wie Arbeiter benehmen[20]. HUBER giebt auch an, dass dem so sei[21]. Bei *Lasius niger* fand ich jedoch anscheinend ein anderes Verhalten, während meine Beobachtungen bei *Formica sanguinea* die HUBER'sche Angabe zu bestätigen scheinen, aber auch in diesem letzteren Falle blieb eine gewisse Differenz bestehen, die sich nicht so sehr im eigenen Verhalten, wohl aber in dem besonderen Benehmen der Arbeiter gegen das unbefruchtete Weibchen kund gab. So befreundeten sich zwei kleine *F. sanguinea*-Kolonien, die schon ohne befruchtete Weibchen mehrere Monate in künstlichen Nestern gehalten waren, beim Vereinigen sehr schnell miteinander. Bei dem einen Volke befand sich ein unbefruchtetes Weibchen und seltsamerweise wurde nur dieses noch tagelang gezerrt und gebissen, ohne sich je auch nur im Geringsten zu wehren. Gewisse Geruchsdifferenzen dürften ständig bestehen bleiben.

Der *Lasius*-Fall verlief wie folgt:

In einer mutter- und männchenlosen *Lasius niger* Kolonie schlüpfen in der ersten Hälfte des Augusts 1903 einige Königinnen aus ihren Kokons, die fast stets von eifrig leckenden, « liebkosenden » Arbeiterinnen umgeben sind. Sehr häufig reiten Arbeiter auf den breiten Flügeln. Eine Königin ohne Begleitung sah ich selten. Bei Belichtung steigert sich die « Sorge » und in dem Bestreben, die Weibchen nach dunklen Partien des Nestes hinzuziehen, werden sie oft stark gezerrt. Am 10. Septbr. findet sich ein Weibchen mit halb abgebissenen Flügeln und sterbend. Leib und Flügel werden ständig beleckt. Am 4. October gesellt sich zu zwei weiteren inzwischen gestorbenen Weibchen noch ein viertes und am 22. Oct. läuft nur noch eine Königin mit stark zerschlis-

[20] Bei den niederen Ameisen, den Ponerinen, ist auch die befruchtete Königin, wie der tüchtige Ameisenforscher WHEELER feststellte, zeitlebens den Instincten nach Arbeiterin, sie geniesst keine besondere Pflege, muss sich selbst ernähren u. s. w. Siehe auch ESCHERICH, Ueber die Biologie d. Ameisen. Zool. Centralbl. No. 7/8, 1903.

[21] Les Fourmis indigènes, Genève, 1810.

senen Flügeln herum, die am 1. Novbr. auch stirbt, bis zuletzt gepflegt, gefüttert und beleckt. Die älteste der Königinnen lebte fast drei Monate, aber von Arbeiterinstinkten ist nichts zu Tage gekommen. WHEELER (*Ethological Observations on an american Ant.* Journ. f. Psych. u. Neurol. Bd. II, Heft 1 u. 2, 1903) beobachtete dagegen, dass sowohl « virgin and the deälated females of *Leptothorax Emersoni* Wheeler behaved in all respects like the workers ». Gleiches ergaben WHEELER's Beobachtungen an *Myrmica brevinodis* Emery sowie bei *Atta*-Arten (*Atta* [*Trachymyrmex*] *tardigrada* Buckley und *A.* [*T.*] *turrifex* Wheeler).

Dass die Ameisenlarven selbständig fressen, resp. auch feste Nahrung erhalten, wurde von mir auch an dem Verbleib der Ueberreste einer dieser Königinnen konstatiert. Da diese Tatsache zur Zeit der Beobachtung (Juni 1903) im Allgemeinen unbekannt war, sei dieser die Entstehung der verschiedenen Kasten im Staate wieder rätselhafter gestaltende Vorgang hier kurz erwähnt. So gab ESCHERICH in seiner vortrefflichen Uebersicht[20] noch im vorigen Jahre mit Recht seiner Ueberzeugung dahin Ausdruck, dass « die höheren Ameisenlarven mit Flüssigkeitstropfen gefüttert werden » und daher keiner so starken Mandibeln bedürfen wie die Ponerinen-Larven, bei denen WHEELER[9] ein selbstständiges Fressen konstatiert hatte. Einige kurze Tagebuchnotizen dürften den Befund am Besten illustrieren. Die Beobachtungen wurden sämtlich an der bereits erwähnten mutterlosen Kolonie von *Lasius niger* gemacht.

12. Juni 1903. Eine tote Arbeiterin findet sich in drei Theile zerstückelt bei dem Larvenhaufen. Die Larven sind beschäftigt das Innere anzunagen. Das Abdomen zeigt an der Unterseite kreisrunde dem Umfang der Larven entsprechende Löcher. Möglich ist, dass die Imagines zuerst angefressen haben.

10. Juli. Hineingelegte Fliegen werden ausgenagt und theilweise den Larven zum selbständigen Ausfressen gegeben. Wenigstens finden sich fast immer Theile auf dem Larvenhaufen.

30. Juli. Ein zu früh aufgebissener Kokon weist eine anscheinend tote weibliche Puppe auf, die sich nachher auf den Larvenhaufen getragen vorfindet. Zahlreiche Larven fressen daran.

4. Oktober. Ein Fliegenkopf findet sich auf einem Larvenhaufen, fest darangesogen drei Larven. Man sieht deutlich das Losreissen, wie eine Arbeiterin eine solche festgesogene Larve packt und ins Dunkle trägt.

22. Oktober. Das Abdomen einer der kürzlich gestorbenen unbefruchteten Weibchen liegt in der « Kinderstube » und eine Larve saugt daran. Noch deutlicher sah man das Saugen an der Bruch- resp. Bissstelle eines lose liegenden Beines derselben Königin, das vom regelmässigen Saugen oder Nagen am Munde der Larve rythmisch bewegt wurde.

Hat man die Entstehung der polymorphen Formen zum Theil auch

auf die Quantität und Qualität des Futters resp. der nährenden Sekrete geschoben (EMERY [3]), so dürfte sich die Beurteilung wenigstens für die Ameisen nunmehr noch schwieriger gestalten, da von « qualitativer Dosiirung » wie FOREL sich in einer seither erschienenen Arbeit [3] ausdrückt, nun nicht mehr geprochen werden kann. FOREL stützt sich auf die erwähnten Angaben von WHEELER über die Ponerinen und auf eine nicht näher bezeichnete Beobachtung von JANET. Dass sich die JANET'sche Beobachtung auch auf eine *Lasius*-Form bezog, ersah ich aus der erwähnten mir erst vor wenigen Tagen zugegangenen Arbeit [22]. Hiernach hat JANET bereits 1897 in einer, wie es scheint, nicht allgemein beachteten Note [23] darauf hingewiesen, « que les Fourmis distribuent à leurs larves non seulement de la nourriture liquide, mais aussi de la nourriture solide ». Er fügt dieser älteren Notiz eine neue hinzu, nach welcher man in *Tetramorium* und in *Tapinoma*-Kolonien zwischen den Larven kleine Stückchen Fleisch findet, welche die Arbeiter von der Fütterstelle hereinholen und den Larven geben, « man sieht die letzteren ihren Mund daran heften und begierig saugen ».

Finde ich so eine erwünschte Bestätigung für meine Beobachtung, so ergiebt diese neueste Arbeit von JANET auch einige Notizen über die Gründung von *Lasius niger*-Kolonien. Während eine August-Königin ihm erst im nächsten Frühjahr Arbeiterinnen lieferte, brachte eine andere August-Königin bereits in den ersten Tagen des Octobers die Arbeiter zur Reife. Eine am 8. Juli entflügelte *Formica fusca* lieferte die erste Imago bereits am 22. August!

Selbständigkeit der einzelnen Staatsglieder. Haben wir nunmehr gesehen, dass die Königin der höheren Ameisen noch eine volle Selbständigkeit besitzt und dass sogar auch die Larven — wenigstens bei einigen Arten — Zeichen selbständigen Vorgehens, wenn auch in sehr beschränkter Weise zur Aeusserung bringen, so finden wir diese Fähigkeit auch bei den erwachsenen Arbeitern ausgeprägt. Während Bienenköniginnen oder -Arbeiterinnen vom Volke losgetrennt, wie erwähnt, meistens in wenigen Stunden zu Grunde gehen, kann man eine Ameisenarbeiterin ein halbes Jahr lang isoliert halten [24].

Stellen wir diese beiden Staatengebilde zur soziologischen Abwägung noch einmal einander gegenüber, so ergeben sich die nachstehenden Verhältnisse. Auf der einen Seite — bei der Honigbiene — eine fest geschlossene Organisation, Unselbständigkeit aller Glieder,

[22] Charles JANET. *Observations sur les Fourmis.* Limoges, 1904.

[23] Charles JANET. *Sur le Lasius mixtus, l'Antennophorus uhlmanni,* etc. Limoges. 1897.

[24] Adele FIELDE. *Notes on an ant.* Proc. Acad. Nat. Sciences of Philadelphia, p. 599. 1902.

Einseitigkeit in Bezug auf Wohnung, Arbeit und Nahrung und demgemäss eine der einseitigen Arbeitsteilung entsprechende körperliche Organisation, die an streng vorgeschriebene Tätigkeiten gebunden (Nectar, Blüthenstaub, Wachsschwitzen etc.) die höchsten Werte erzielt. (Selbstverständlich kommen hier nicht die Werte für die Menschheit in Betracht sondern die biologischen Werte für das Bienenvolk selbst.) Stark und ausserordentlich leistungsfähig als Ganzes, schwach, hülflos und verloren bei der Auflösung resp. Abtrennung der einzelnen Glieder. Im Kampfe ums Dasein in Folge der einseitigen Anpassung im Verhältniss leichteres Zugrundegehen auch des ganzen Staates[25]. Auf der anderen Seite — bei vielen höheren Ameisen — sehen wir ebenfalls eine feste unter Umständen aber modifikationsfähige Organisation (Aufnahme von Gästen, Sklaven u. s. w.), grössere Selbständigkeit aller Glieder, eine vielseitige, wechselnde Anpassungsfähigkeit an Wohnort und Nahrung und demgemäss Bestehenbleiben auch unter misslichen Verhältnissen, grosse Leistungsfähigkeit im Einzelnen wie als Ganzes, bedeutendere Widerstandsfähigkeit im Kampfe ums Dasein und demgemäss Verbreitung unter schwierigsten Existenzbedingungen.

Knüpfen wir an den Anfang an, so hiess es, dass in der am weitesten durchgeführten Teilung der Arbeit die höchste Organisation zu sehen sei; aber dieser Ausspruch Naegeli's lässt sich, so glaube ich, nur in seiner wirklichen Bedeutung auf diejenigen Organisationen anwenden, deren einzelne Theile untrennbar mit einander verbunden sind (z. B. der Zellenstaat des menschlichen Körpers). Dort wo die einzelnen Teile ein mehr oder weniger selbständiges Dasein zu führen vermögen, bedingt eine zu weit gehende Arbeitsteilung eine so einseitige Organisation, dass trotz grösster Leistung im Verbande eine geringere Stellung im Kampfe ums Dasein — sowohl für den Einzelnen als auch für das Ganze — das Resultat ist. Es scheint mir fraglos, dass wir dem Staatsverbande vieler höherer Ameisen-Arten, der eine grössere Selbständigkeit und vielseitigeres Handeln des Individuums zeigt, in dieser Beziehung den Vorrang überlassen müssen.

Wenngleich in vorstehender Skizze nur beiläufig Bezug genommen ist, auf die complicierten Verhältnisse bei den zusammengesetzten und gemischten Kolonien der Ameisen so möchte ich doch erwähnen, dass Wheeler bei *Leptothorax*-Arten Verhältnisse gefunden hat, welche den Schluss zulassen, dass — wie beim Menschen — die Instinkte so gene-

[25] Ich erinnere daran, dass die einzelne Biene nicht einmal mehr die Fähigkeit besitzt, sich bei sinkender Temperatur allein zu erwärmen. Selbst Völker von 5-10,000 Individuen sind kaum überwinterungsfähig und gehen auf sich allein angewiesen oft zu Grunde.

ralisiert erscheinen, dass ein und dieselbe Species je nach verschiedenen Umständen Herr oder Sklave zu sein vermag. (Journ. f. Psych. u. Neurol. l. c.)

Ich muss es dem Soziologen überlassen, anthropomorphe Parallelen, die in obigen Ausführungen nur anklingen, auf ihren Wert oder Unwert zu untersuchen. Die wissenschaftliche Volkswirtschaftslehre hat uns, wie es scheint, bisher nur wenig befriedigende Resultate geliefert. Die deductiven und inductiven Forschungsmethoden kranken in diesem Zweige der Wissenschaft an ungenauen Præmissen (Ehrenberg). Die Forschungsmethode der Naturwissenschaften schien bisher dieser « Geisteswissenschaft » versagt, obgleich das « Thünen'sche Gesetz » seit langen Jahren auf diese Wege wies[26]. Hier dürften wir jetzt aber neuen Zielen entgegengehen[27].

Diskussion.

Prof. Emery hat öfters mehrere ♀♀ zusammen in natürlichen Nestern beobachtet. Bei Ameisen werden zweifellos Eier als Nahrung für die ersten Larven benutzt. Viele Ameisenlarven sind gewiss fähig, feste Nahrung zu verzehren, es sind die langgestreckten, beweglichen, mit endständigem Kopf versehenen Larven der Ponerinen, vieler Camponotinen etc., wohl aber nicht die tonnenförmigen, mit bauchständigem Kopf versehenen Larven vieler Myrmicinen, z. B. *Pheidole* und *Crematogaster*.

Prof. Dr. Standfuss. Die von Herrn von Buttel-Reepen mit Recht als überaus wichtig betonte Eigentümlichkeit der sozialen Hymenopteren ♀♀, den Paarungstrieb zu verlieren, wenn sie begonnen haben unbefruchtete Eier abzulegen, geht keineswegs durch die ganze Insektenwelt durch.

Zumal die ♀♀, vieler kurz lebenden Lepidopteren-Arten legen unbefruchtet leicht Eier ab und zeigen doch darauf den grössten Paarungstrieb. Auch viele Coleopteren ♀♀, die bereits gepaart wurden und Eier ablegten, zeigen nochmals wieder Paarungstrieb, werden wieder gepaart und legen weitere Eier. Dieser Vorgang kann sich bei demselben Cole-

[26] Johann Heinrich von Thünen. *Der isolierte Staat in Beziehung auf Landwirthschaft und Nationalökonomie.* Hamburg, 1826. III. Aufl. Berlin. 1875.

[27] Vgl. Richard Ehrenberg, Das Thünen-Archiv, Jena, 1905. Beachtenswert für vorliegende Fragen ist auch H. E. Ziegler, Die *Naturwissenschaft u. d. sozialdemokratische Theorie*, Stuttgart, 1894, da in diesem Werk auch die Insektenstaaten herangezogen werden. Ich verweise noch auf den Artikel Schallmayer's: « *Zum Einbruch der Naturwissenschaften in das Gebiet der Geisteswissenschaften* ». Arch. f. Rassen- u. Gesellschafts-Biologie, Heft 4, p. 586—597. 1904.

opteren ♀ sogar mehrfach wiederholen. Zumal Arten der Familien der *Curculionidæ, Chrysomelidæ, Coccinellidæ* zeigen diese Erscheinung, wie der Sprechende selbst beobachten konnte.

Dr. Escherich fragt, ob seit P. Huber genaue Untersuchungen darüber angestellt worden sind, ob die Eier der Ameisen unter dem Einfluss der Bespeichelung an Volumen zunehmen.

Prof. Forel. Die höchst interessanten Mitteilungen, die wir hörten, mahnen zur Vorsicht bezüglich Verallgemeinerungen. Prof. Emery weist mit Recht auf gewisse Myrmicidenlarven, die so steif sind, dass sie unmöglich selbst essen können. Dies gilt z. B. von *Tetramorium*, aber nicht von *Myrmica*. Anderseits finden wir bei Dolichoderinen ebenso steife Larven, z. B. bei *Tapinoma*, nicht aber bei anderen Gattungen u. s. f. Ebenfalls fand ich bei *Tapinoma, Plagiolepis, Formica*, sowie in kleinen Kolonien, sehr oft Nester mit sehr vielen flügellosen Weibchen, die friedlich zusammen lebten. Ich fand auch früher Associationen von flügellosen *Formica* und andern Weibchen, die wahrscheinlich neue Kolonien bilden. Ich glaube, dass die Beobachtungen der Herren v. Buttel und Janet in den Fällen zutreffen, wo, bei völkerreichen Kolonien, jede ♀ ihren eigenen Hof von Arbeitern besitzt. Da mag Eifersucht zwischen den Weibchen allmählig entstehen, wenn sie eng zusammen zu leben gezwungen werden, so dass in künstlichen Nestern die überzähligen ♀ von ihren Kolleginnen oder den Arbeitern getötet werden.

In der Ernährungsfrage der Koloniemütter dürfte auch je nach den Arten die eine oder andere Quelle (Eierfrass, Speichelsekret, Mundsack-Inhalt, Fettkörper etc.) am meisten zutreffen. Herr v. Buttel warnt mit Recht vor Vermenschlichung der Ameisenseele. Anderseits gibt es gewisse allgemeine biologische Erscheinungen, die zweifellos bei allen Tieren, die ein Gehirn haben (inkl. Mensch), zutreffen. Wir können zwar nicht unsere innere psychologische Empfindungsqualität auf Ameisen oder Bienen übertragen. Aber wir können doch feststellen, dass eine Reihe Reaktionen das Vorhandensein psychischer Erscheinungen bei Tieren verraten, die wir per Analogie mit unseren bezüglichen Eigenschaften als derart verwandt betrachten müssen, dass ein gemeinschaftlicher Name gestattet ist, so z. B. Gedächtnis, Angstgefühl, Sympathie und Antipathie, Mut, Entmutigung, Wille etc.

Endlich möchte ich bezüglich sexueller Sympathie und Sozialgefühl daran festhalten, dass die Sozialgefühle phyletische Abkömmlinge der sexuellen Sympathiegefühle sind, da die sexuellen Sympathiegefühle zwischen Individuen die phyletisch ersten und ältesten zu sein pflegen. Doch soll dies keineswegs sagen, dass jede Gesellschaft sich ausschliess-

lich und direkt auf Grund von sexuellen Liebesgefühlen allmählig bilde. Freundschaftliche Vergesellschaftungen zum Zweck gemeinschaftlicher Verteidigung und dergleichen mehr spielen im konkreten Fall sicher oft eine Hauptrolle. Doch liegt phyletisch die Quelle zur Entstehungsmöglichkeit solcher Freundschaftsgefühle in den erblichen sexuellen Instinkten, die die Individuen der gleichen Art zuerst einander näher bringen.

Dr. von Buttel-Reepen. Auf die Bemerkung des Herrn Dr. Escherich möchte ich bemerken, dass meine Messungen an Ameiseneiern nur die verschiedenen Grössenverhältnisse der Eier kurz nach der Ablage betreffen, die hin und wieder zu beobachten sind; so ergab sich in einem Falle bei *Formica sanguinea* die Hälfte der normalen Grösse. Während die normalen Eier: Länge 0,704 mm., Breite 0,384 mm. aufweisen, zeigte das kleine Ei folgende Maasse: Länge 0.496 mm., Breite 0.224 mm. Hinsichtlich der Angabe Emery's über das Nährungsvermögen der Ameisenkönigin habe ich es als selbstverständlich angesehen, dass bei gewissen Ameisenarten der stark ausgebildete Fettkörper der Königin indirekt als Nährquelle beim Füttern der Larven in Betracht kommt, so lange die Königin eingeschlossen ist in dem « königlichen Gemach ». In Bezug auf die Forel'schen Ausführungen, soweit sie die psychologischen Verhältnisse betreffen, bemerke ich, dass ich ihnen nur zustimmen kann, wie auch aus meinen früheren Publikationen hervorgeht. Wie schon im Vortrage erwähnt, können wir der Analogieschlüsse nicht entbehren, sie werden nach wie vor das Fundament einer vergleichenden Psychologie bilden. Da Janet[22] grade bei *Tapinoma* trotz der Steifheit der Larven ein selbständiges Fressen beobachtete, so scheint diese besondere Körper-Eigenschaft der Larven unter Umständen kein Hinderniss zu bilden. Hinsichtlich der Eifersucht der Königinnen möchte ich darauf hinweisen, dass es sich in dem von mir beobachteten Falle nicht um eine volkreiche Kolonie handelte. Die gemeinschaftliche Verteidigung spielt meines Erachtens, wie ich früher schon ausführlich zu begründen versuchte (vgl. [1] d. Textes), wohl kaum eine Rolle als Motiv zur Staatenbildung, da die allermeisten natürlichen Feinde der sozialen Insekten so gut wie ausschliesslich nicht das Nest resp. das Volk angreifen, sondern, wie schon erwähnt, das einzelne Individuum ausserhalb des Nestes. Auch finden wir, wie ich desgleichen in der « stammesgeschichtlichen Entstehung des Bienenstaates » ausführte, eine gemeinschaftliche Vertheidigung bei solitär lebenden Insekten (*Anthophora* etc.). Andererseits sehen wir dort, wo ein natürlicher Feind das Nest angreift (Ameisenbär) grade einen Nachteil im Kampfe ums Dasein durch die Vielheit der Insassen entstehen, ohne dass die gemeinsame Abwehr irgend welchen Vorteil erzeugte. Die Standfuss'sche Angabe ist mir von höchstem Interesse, da ich keine Angabe darüber in der Litteratur

gefunden habe. Es dürften wohl aber die gesammten Coleopteren-Fälle auszuscheiden sein, da es sich nur um unbegattet gebliebene Weibchen handelt.

Janet, Ch.: La reine fondatrice d'un nid semble être incapable de se procurer aucune nourriture autre que celle qui lui est fournie par son organisme. Elle possède à ce moment des réserves dans son sang, dans son tissu adipeux et, surtout dans ses muscles vibrateurs du vol, muscles qui sont histolysés pendant le développement des premières larves.

Il y aurait lieu de rechercher si, au moment du vol nuptial, les reines n'emportent pas aussi dans leur jabot une petite provision d'un liquide nutritif riche qui leur aurait été fourni par les ouvrières du nid qu'elles abandonnent.

Au sujet de ses nids artificiels en substance poreuse, M. Janet rappelle que ses appareils comportent des chambres d'habitation garnies de terre fine, mais que cette terre ne peut être conservée dans les appareils habités par des colonies nombreuses parce que les ouvrières emportent cette terre et la déposent dans la chambre éclairée et vide. Elles la déposent de préférence sur les matières alimentaires (miel, sucre, viande, jaunes d'œuf) mises à leur disposition.

Contribution à l'étude du problème de la reconnaissance chez les Fourmis.

Par H. PIÉRON (Paris).

Un des problèmes les plus étudiés et les moins résolus de la psychologie des Insectes est certainement, malgré les observations très justes de M. Forel, celui de la reconnaissance des Fourmis.

On sait que ces Hyménoptères, ou du moins que certaines espèces d'entre eux, possèdent des instincts belliqueux qui provoquent des luttes violentes, non seulement, et cela est intéressant, entre Fourmis d'espèces différentes, mais encore entre Fourmis de même espèce. Quelle différence sépare alors les belligérants? Uniquement une différence d'habitat, différence qui ne tient pas au milieu, aux conditions physiologiques de la vie, car on peut constater des batailles entre des Fourmis très voisines, vivant d'une vie identique, et ne se différenciant que par le groupement social. Cette différenciation sociale, par analogie avec les sociétés humaines, a

fait croire, par suite d'une tendance anthropomorphique très dangereuse, qu'il devait s'agir d'un procédé de reconnaissance par mot de passe. Et les frottements d'antennes qui précèdent généralement les batailles, frottements qu'on observe très généralement quand deux Fourmis se rencontrent, ont contribué à entretenir cette opinion que les Fourmis avaient un langage particulier et qu'elles se reconnaissaient en se parlant. Nous ne discuterons pas cette opinion, car l'hypothèse, très complexe, ne repose pas sur des fondements suffisamment sérieux, et ne doit être considérée que comme un pis-aller, un dernier recours après démonstration de l'impossibilité d'autres hypothèses plus simples. Et ces autres hypothèses, qui sont nombreuses, et dont aucune n'est entièrement vérifiée, ont cependant, pour certaines d'entre elles, des faits en leur faveur, plus probants que la simple constatation du frottement des antennes, ce frottement qui paraît être une simple exploration réciproque destinée à fournir des sensations plutôt qu'à exprimer des idées, car l'exploration antennaire est constamment employée par les fourmis avec les objets les plus divers.

Pour avancer la solution du problème, qui est sans doute complexe, il nous semble qu'il vaut mieux, au lieu de chercher une théorie générale apportant une solution complète, étudier expérimentalement, comme on l'a d'ailleurs déjà fait, des faits particuliers et précis, dont la synthèse, quand ils seront suffisamment nombreux, permettra peut-être d'envisager d'un coup d'œil théorique d'ensemble la multiplicité des phénomènes d'observation.

C'est une contribution particulière de cet ordre que nous voulons apporter.

Les expériences ont visé à vérifier le rôle possible de l'odorat dans la reconnaissance des Fourmis, et les expériences ont été faites principalement sur trois espèces, les *Aphænogaster Barbara nigra*, les *Formica cinerea* et les *Camponotus pubescens*, pendant les mois d'août et septembre, à Royan (Charente inférieure). Les résultats n'ont d'ailleurs pas été identiques, pour des raisons que nous tâcherons de déterminer.

1° *Aphænogaster barbara nigra.*

Ces Fourmis, d'un noir luisant, dont les yeux sont peu développés, comprennent des individus de toutes tailles, depuis 4 ou 5 jusqu'à 15 ou 16 millimètres avec continuité entre ces individus polymorphes, qui ne présentent aucune différenciation nette de fonction. Ce sont des Fourmis pacifiques et qu'on dit moissonneuses parce qu'elles accumulent des graines dans leur fourmilière, creusée au bord des champs, et dont l'orifice est constitué par un cratère qu'elles bâtissent avec les débris des graines qu'elles recueillent.

De marche lente, n'allant pas dans leurs excursions excessivement loin,

les *Aphænogaster* ont des fourmilières souvent très voisines, de 30 centimètres parfois. Or quand des individus de deux fourmilières, des neutres bien entendu, se rencontrent, elles se battent avec un acharnement très caractéristique, bien qu'elles ne se recherchent pas pour se battre. Il n'est pas rare de rencontrer de véritables champs de carnage dans la zone intermédiaire entre deux fourmilières, dus à ces rencontres fortuites et sanglantes. La lenteur de marche de ces Fourmis qui cherchent très rarement à fuir, la possibilité d'employer de gros individus plus facilement observables, et dont on peut suivre les mouvements des mandibules qui sont énormes chez les sujets de grande taille, enfin leur acharnement à se battre, tout cela faisait des *Aphænogaster* des sujets de choix pour le expériences à entreprendre. Ajoutons-y ce détail, qui est très important que, probablement parce qu'elles sont à peu près aveugles, elles ne sont pas troublées par la présence d'un observateur immobile.

Voici quelles furent alors mes expériences. Je procédai de deux façons inverses, avec un procédé analogue. Le procédé fut le suivant. Avec des Fourmis prises dans une fourmilière je préparai, par écrasement, un bouillon que je filtrai. et possédant l'odeur caractéristique des Fourmis de l'espèce, et peut-être celle des Fourmis de la fourmilière, qui est en tout cas indécelable pour notre odorat. Je n'employai point d'alcool, dont l'odeur exerce une action propre qui fausse entièrement les résultats, mais l'eau pure, cela est important. De ces « bouillons » de Fourmis, j'en fis alors avec un certain nombre de fourmilières soigneusement repérées, voisines ou éloignées, en prenant garde de ne prendre les exemplaires qu'à l'intérieur de la fourmilière pour éviter toute erreur, grâce à un procédé de « pêche », pour ainsi dire : en enfonçant une fine baguette dans l'orifice, on la retire pleine de neutres qui s'y accrochent de toute l'énergie de leurs mandibules.

Les bouillons préparés, les expériences répétées un très grand nombre de fois, donnèrent les résultats suivants que je résume, pour la commodité de l'exposé.

I. Expériences sur le terrain. A. Soit une fourmilière *a*. Je possède un bouillon *a* fait avec des Fourmis que j'y ai prises. Je prends deux neutres d'une fourmilière *b*, voisine. Je mets l'une des neutres de *b* (en évitant de la toucher avec les mains, car l'odeur humaine peut avoir dans ces expériences une influence perturbatrice des plus dangereuses) au milieu des Fourmis de *a*. Elle est immédiatement attaquée, après palpation antennaire, saisie par les mandibules, les pattes et les antennes, et, ou bien elle est entraînée au loin et abandonnée, ou bien elle est tuée par section du métathorax et cela de façon absolument constante. Je prends l'autre neutre de *b* et je la trempe dans le bouillon

de *a;* puis je la place comme la précédente. Elle est palpée longtemps et par un grand nombre de neutres de *a*. Neuf fois sur dix elle s'éloigne sans être attaquée. Et quand elle est attaquée, elle l'est avec moins de persistance que la Fourmi témoin non trempée dans le bouillon *a*. C'est à dire qu'elle subit une sorte de bousculade d'une Fourmi qui la laisse bientôt, et est seule au milieu d'autres à manifester son hostilité, alors que dans le cas témoin, la plupart des neutres de *a* se comportent de manière analogue, quoique non identique à vrai dire, et enfin, l'attaque a lieu après un temps plus long que dans le cas témoin où elle se produit généralement tout de suite.

Mais lorsque la Fourmi *b* trempée dans le bouillon *a* reste longtemps en présence des Fourmis de *a*, elle commence à subir des attaques de plus en plus répétées et qui finissent par ressembler absolument à la lutte qu'on peut constater de suite dans le cas témoin. Cela semble montrer que la Fourmi de même espèce, de fourmilière étrangère, n'est pas reconnue comme étrangère par des Fourmis d'une fourmilière déterminée, lorsqu'elle exhale l'odeur, du moins tout paraît l'indiquer, des Fourmis de cette dernière fourmilière, et n'est attaquée que lorsque l'odeur s'est évaporée. En revanche, l'attitude de la Fourmi ainsi trempée, gênée d'abord par ce bain intempestif, est celle d'une égarée qui ne cherche qu'à sortir de l'endroit dangereux où elle a été placée. Elle n'attaque pas, mais elle cherche à s'en aller. Nous verrons que, quand on la mettra en présence d'une seule ennemie, elle attaquera, au contraire.

Tel a été le résultat d'une centaine d'épreuves sur le terrain, en des endroits différents, résultats qui furent les mêmes en employant comme fourmilières *a* et *b*, des fourmilières très voisines ou des fourmilières très éloignées.

B. Une expérience inverse était à faire. Si une Fourmi étrangère est tolérée quand elle émane une odeur identique, une Fourmi de même fourmilière ne sera-t-elle pas attaquée quand elle émanera une odeur différente? J'ai pris alors des Fourmis de *b* dont je fis un bouillon (et les résultats furent encore les mêmes que *b* fût voisine ou éloignée de *a*), et, prenant deux neutres de *a*, j'en mis une comme témoin au milieu des autres de *a*. Inutile de dire, le fait est trop évident, qu'elle ne fut pas attaquée[1].

Quant à l'autre, je la trempai dans le bouillon de *b* et la mis au milieu des neutres de *a*. Or elle fut effectivement attaquée de façon à peu près constante, mais, à vrai dire, moins vite qu'une Fourmi de *b* mise dans *a*.

[1] A condition de ne pas lui donner avec les doigts une odeur étrangère : j'ai vu des *Lasius fuliginosus*, d'odeur forte, attaqués par les neutres de même fourmilière, quand je les avais tenus dans la main. Cela montre les précautions qu'il faut prendre pour ne pas faire intervenir d'odeur étrangère.

Mais au bout d'un certain temps, les attaques cessent en général. On peut admettre que cette cessation des attaques dans ce cas, comme le redoublement des attaques dans l'expérience précédente sont des phénomènes dus à l'évaporation de l'odeur étrangère apportée par le bouillon dans lequel on a trempé la Fourmi. Je dois dire d'ailleurs que j'ai vu parfois une Fourmi être attaquée par une autre de même fourmilière, ce cas formant une exception très rare[1], tandis que dans ces observations la constance a été remarquable.

II. Expériences en récipients clos. Les séries d'expériences A et B ont été refaites dans des flacons clos où je mettais en présence non plus une Fourmi contre une fourmilière, mais une ou deux Fourmis contre une ou deux autres.

Ces expériences furent beaucoup moins nettes que les précédentes parce que, placées dans des conditions anormales, les Fourmis cherchaient surtout à s'enfuir. Néanmoins, dans la moitié des cas à peu près j'eus des résultats du même ordre que précédemment.

A. Une Fourmi *a* n'attaque pas, ou du moins pas de suite une Fourmi *b* trempée dans le bouillon de *a*. Au contraire, la Fourmi *b* attaque en général très vivement la Fourmi *a* qui se défend à peine; et en effet si *a* trouve bien que *b*, qui a été trempée dans son bouillon, a bien son odeur, en revanche *b* reconnaît en *a* une odeur différente, ce qui explique cette attaque unilatérale.

B. Une Fourmi *a* trempée dans le bouillon de *b* est généralement attaquée par une autre Fourmi *a*.

C. Enfin une de mes expériences m'a donné des résultats également très nets: une Fourmi *a* trempée dans le bouillon de *b* est mise avec une Fourmi *b* trempée dans le bouillon de *a*. Or, au lieu d'une attaque réciproque immédiate, je n'ai jamais constaté d'attaque avant au moins une heure. Ces résultats confirment donc les précédents, bien que la proportion des succès soit moindre, ce qui est dû aux conditions anormales, artificielles de l'expérience. Il vaut toujours mieux opérer sur le terrain malgré les difficultés d'observation plus grandes.

2° *Formica cinerea* et *Camponotus pubescens*.

Ces deux sortes de Fourmis sont très agiles, et elles sont douées d'une vue excellente. Aussi, d'une part se battent-elles très peu, parce qu'elles

[1] Sauf pour les estropiées chez certaines espèces. En estropiant une *Formica cinerea* ou un *Lasius fuliginosus*, j'ai vu en général la malheureuse Fourmi attaquée ou du moins éloignée par les autres; nous sommes loin des « sentiments d'humanité » (?) des Fourmis.

cherchent à peu près toujours leur salut en s'enfuyant ou en se cachant; et, d'autre part l'observation est excessivement délicate, car l'observateur, malgré son immobilité, est vu par les Fourmis qui s'inquiètent et ne se comportent plus normalement.

Est-ce à cause de ces difficultés d'expérimentation et d'une plus grande tolérance, ou bien, ce qui est possible, un mécanisme tout différent intervient-il dans la reconnaissance de ces Fourmis, en tout cas, je n'ai eu que très rarement des faits du même ordre que les précédents, en procédant aux mêmes expériences. Dans quatre ou cinq cas sur dix pour les *Camponotus*, dans deux seulement, environ, pour les *Formica*, j'ai eu des succès.

Dans la grande majorité des cas, je n'avais pas d'attaque; mais je n'ai réussi que très rarement à faire attaquer une Fourmi de fourmilière différente, même en flacon clos, car la fuite la soustrayait toujours à des attaques possibles mais peu ardentes. Aussi de ces dernières expériences ne m'est-il pas possible de conclure, ni dans un sens ni dans l'autre, sur le rôle de l'odorat dans le mécanisme de reconnaissance des Fourmis.

3° *Formica cinerea* avec *Aphænogaster barbara nigra*.

Une dernière série d'expériences a consisté à procéder avec des Fourmis d'espèces différentes. Une *Formica* trempée dans le bouillon d'une fourmilière d'*Aphænogaster* est placée au milieu des *Aphænogaster* de cette fourmilière, et réciproquement une *Aphænogaster* trempée au milieu de *Formica*.

Les résultats ont été très médiocres sur le terrain : en effet, la *Formica cinerea* mise au milieu d'*Aphænogaster* s'enfuyait toujours et jamais il n'y avait véritablement de rencontre; et une *Aphænogaster barbara nigra* témoin placée au milieu des *Formica* n'est pas toujours attaquée, en sorte que, du fait qu'une *Aphænogaster* n'est pas attaquée, on ne peut à peu près rien conclure.

En flacon clos, une *Aphænogaster* trempée dans le bouillon de *Formica* n'est pas attaquée, mais une *Aphænogaster* témoin ne l'est pas non plus. En revanche, dans l'un ou l'autre cas, la *Formica cinerea* est attaquée, quand l'*Aphænogaster* peut s'en approcher. Dans le cas inverse, une *Formica* trempée n'est, huit fois sur dix environ, pas attaquée par une *Aphænogaster* alors que, régulièrement, une *Formica* témoin est attaquée. Mais, au bout d'un certain temps, la *Formica* trempée est attaquée à son tour.

Enfin, une *Aphænogaster* trempée dans du bouillon de *Formica* est attaquée par les autres, de même fourmilière qu'elle, sur le terrain et en flacon clos. Rien de net pour une *Formica* trempée dans le bouillon d'*Aphænogaster*. Ces expériences ne nous apprennent donc rien au sujet

du mode de reconnaissance par les *Formica cinerea*, mais confirment l'importance de l'odorat dans la reconnaissance par l'*Aphænogaster barbara nigra*, qui n'attaque pas une Fourmi émanant la même odeur qu'elle, non seulement quand il s'agit d'une neutre de même espèce et de fourmilière différente, mais encore quand il s'agit d'une neutre d'espèce très différente, moins différente à vrai dire des *Aphænogaster* de petite taille, plus effilées, que de celles de grande taille, excessivement massives.

Je n'ai pu encore répéter ces expériences, longues et minutieuses, comme préparatifs, sur d'autres espèces; j'ai commencé à expérimenter avec des animaux, des Insectes, ou des Vers, trempés dans des bouillons de Fourmis, mais je n'ai pas encore obtenu de résultats qui puissent être pris en considération, car la timidité des *Formica cinerea* ou le peu d'agilité des *Aphænogaster nigra*[1] et, d'autre part, la rapidité de fuite des animaux divers se sentant menacés, empêchent généralement de se produire une rencontre qui commencerait par une exploration antennaire de la part de la Fourmi et finirait par une attaque ou la manifestation d'une tolérance.

Que pouvons-nous donc conclure de ces expériences très particulières? Je dis très particulières parce que, non seulement elles ne concernent vraiment que deux ou trois espèces de Fourmis, mais aussi parce qu'elles ne concernent que les neutres, car, pour les mères, j'ai rencontré, et beaucoup d'observateurs ont rencontré très fréquemment, une grande tolérance, non seulement d'une mère pour une mère étrangère, mais encore d'une mère pour des neutres étrangères ou des neutres pour une mère étrangère.

Et les conclusions devront se particulariser encore, puisque, en ce qui concerne le rôle de l'odorat dans la reconnaissance, je n'ai rien pu dégager d'assez net dans un sens ni dans l'autre en ce qui concerne le *Camponotus pubescens* et surtout la *Formica cinerea*.

Je n'ai donc pu établir quelque chose qu'en ce qui concerne l'*Aphænogaster barbara nigra*. Mais, pour celle-ci, tous les faits s'accordent pour mettre en évidence la part prise par l'odorat dans la reconnaissance. Des Fourmis de fourmilière ou d'espèce étrangère sont tolérées quand elles exhalent la même odeur; des Fourmis de même espèce et de même fourmilière sont attaquées quand elles exhalent une odeur de fourmilière ou d'espèce étrangère.

On comprend qu'il y ait une odeur d'espèce étrangère; on comprend moins qu'il y en ait une, car quelle doit être sa subtilité, pour chaque

[1] Il y a, dans les fourmilières des *Aphænogaster* moissonneuses, un nombre considérable de parasites myrmicophiles qui vivent dans leurs greniers et ne semblent tolérés que par l'impuissance des *Aphænogaster* à les saisir.



fourmilière! Et cette odeur persiste, se maintient longtemps, car en gardant en captivité des *Aphænogaster* pendant un mois, avec une nourriture différente, un habitat différent, malgré tout, elles étaient tolérées quand on les remettait auprès de leur fourmilière d'origine.

Mais la subtilité de cette odeur n'est pas une objection sans réplique. Un Chien ne reconnaît-il pas l'odeur de son maître entre mille, et cette odeur ne persiste-t-elle pas au milieu de bien des changements de régime, d'habitude, etc. Et l'on sait que certaines Fourmis, car les différences spécifiques sont ici considérables[1], ont l'odorat très développé.

Le siège de l'odorat paraît bien être l'antenne, bien qu'histologiquement je n'aie pu le mettre encore en évidence, mais la physiologie permet de l'affirmer et l'on sait qu'on a cru pouvoir localiser les organes considérés comme olfactifs de l'antenne.

J'ai constaté qu'une *Aphænogaster barbara nigra* dont les antennes sont sectionnées est tolérée par les neutres de même fourmilière et attaquée (car les *A.* n'attaquent en général pas les estropiés) par celles de fourmilières différentes, tandis qu'elle-même attaque indistinctement tout ce qu'elle rencontre, objet inanimé, Fourmi étrangère ou de même fourmilière. Elle ne reconnaît plus rien. L'organe de la reconnaissance doit donc bien être l'antenne dans ce cas, et l'on comprend le rôle de la palpation, qui est une exploration olfactive et non l'échange d'un mot de passe. Et, en passant une Fourmi étrangère ou un peu de bouillon de Fourmis étrangères sur une feuille de papier où l'on a placé une *Aphænogaster*, on voit celle-ci, alors même qu'aucune trace visible parfois ne reste sur le papier, palper de ses antennes et frapper avec force le papier de ses mandibules comme pour mordre un ennemi imaginaire. Je crois donc pouvoir affirmer, jusqu'à preuve du contraire, que c'est essentiellement, sinon uniquement par l'odorat que les neutres d'*Aphænogaster barbara nigra* se reconnaissent. Et ce mode de reconnaissance s'il n'est pas universel, doit se rencontrer chez d'autres espèces. Le *Lasius fuliginosus* qui s'oriente surtout par l'odorat et exhale une odeur excessivement forte et caractéristique, se reconnaît probablement aussi par ce moyen. Et chez une petite *Pheidole*, dont je n'ai malheureusement pas déterminé l'espèce, ce petit fait curieux montre également l'importance de l'olfaction :

Assistant à un déménagement de fourmilière, le long d'une allée, je répandis quelques gouttes d'un bouillon d'*Aphænogaster* sur l'entrée de la fourmilière abandonnée et sur celle de la nouvelle, dont les neutres, por-

[1] J'ai montré ces différences en étudiant l'orientation chez *Aphænogaster barbara nigra* qui se guide surtout par le sens musculaire, *Formica cinerea*, qui se sert principalement de la vue, et *Lasius fuliginosus*, chez lequel l'odorat joue le rôle prédominant. (Bulletin de l'Institut psychologique international, n° 2, mars-avril 1904, p. 168.)

tant les larves, prenaient possession. Or, d'un côté comme de l'autre, les survenantes passèrent outre ou s'éloignèrent, et celles qui sortirent ne rentrèrent plus pendant longtemps, alors qu'aucune trace visible ne subsistait plus.

Au bout d'une heure environ, elles commencèrent à entrer dans la fourmilière qu'elles abandonnaient et qui, si mon hypothèse est juste, exhalait l'odeur caractéristique des *Pheidole;* mais au bout de plusieurs heures je ne les vis pas encore rentrer dans la nouvelle fourmilière et je crois qu'elles renoncèrent cette fois au déménagement.

Enfin, je puis signaler que, chez plusieurs espèces de *Lasius,* j'ai provoqué des fuites à distance, en déposant, sur leur passage, une goutte d'un bouillon de Fourmi étrangère, et la fuite a toujours été précédée d'une tension des antennes dirigées vers le foyer de l'odeur.

Aussi, tout en ne le considérant pas comme universel, je pense que le procédé olfactif de reconnaissance chez les Fourmis doit avoir une assez grande généralité, comme déjà beaucoup d'observateurs l'admettent, y compris le très compétent professeur Forel dont je suis heureux de confirmer, partiellement les vues pénétrantes. Il est souhaitable que des expériences du même genre soient encore reprises sur un grand nombre d'espèces différentes, et dans différents pays, y compris les régions exotiques.

Discussion.

Ch. Janet. Les expériences de M. Piéron apportent une sérieuse confirmation à l'opinion que les Fourmis d'une même colonie se reconnaissent par l'odorat. L'odeur qui permet la reconnaissance provient-elle du nid ou provient-elle des individus? Le fait, si fréquent, que les Fourmis acceptent les œufs, les larves, les nymphes et même les jeunes individus d'une autre colonie de leur propre espèce, semble indiquer que l'odeur en question provient des individus arrivés à l'état d'imago plutôt que de la progéniture, ou des matériaux, ou de l'atmosphère du nid. J'ai émis l'opinion que cette odeur était fournie par la paire de glandes qui se trouve à la partie inférieure du stèthe, parce que ces glandes sont les seules qui, chez les Fourmis, produisent un liquide rapidement volatil.

Quant à la raison pour laquelle tous les individus d'une même fourmilière produisent une odeur caractéristique de la colonie, elle peut être recherchée dans l'homogénéité de la nourriture. En effet, tous les individus d'une même colonie mettent pour ainsi dire en commun leur nourriture, puisque les récoltes liquides emmagasinées dans le jabot et apportées par un petit nombre d'approvisionneuses sont distribuées, dès le retour au nid, à un très grand nombre d'individus qui les conservent à leur tour assez longtemps dans leur jabot et en rendent la plus grande partie pour les besoins de la communauté. Il résulte de ces distributions et de

ces échanges un mélange qui tend à uniformiser la nourriture de tous les individus d'une colonie.

Herr WASMANN bemerkt: 1. dass es bei der psychologischen Beurteilung der Badeexperimente für die Aufnahme fremder Ameisen nicht bloss auf die erste Reaktion, sondern auch auf den weitern Verlauf der Behandlungsweise ankommt. 2. Erwähnt er, dass der individuelle Geruch der Ameisen sich bekanntermassen in den ersten Tagen des Imagolebens entwickelt. 3. Beschreibt er die Komplikation des Problems der Erkennung von Freund und Feind in den gemischten Kolonien der Ameisen, speziell an einem Betrachtungsnest von *Polyergus*, dem er Sklavenkokons der verschiedensten Ameisenarten gab. 4. Macht er aufmerksam auf die Bedeutung des Gesichtssinnes für die Erkennung von Freund und Feind bei den « internationalen Beziehungen » der Ameisengäste, besonders bei der Aufnahme von *Dinarda* in fremden Ameisenkolonien. Auch auf die Beteiligung mannigfacher psychischer Faktoren an jenem Problem weist WASMANN (gegenüber BETHE's Reflextheorie) hin.

Ueber den Einfluss der Sauerstoffentziehung während des Puppenlebens auf die Gestaltung der Schmetterlinge.

Von Dr. M. VON LINDEN (Bonn).

Durch die Experimente zahlreicher Forscher, ich nenne nur STANDFUSS, MERRIFIELD, FICKERT, FRINGS, STANDFUSS' Schüler FISCHER, wissen wir, dass die Färbung und Zeichnung der Schmetterlinge in hohem Grad beeinflussbar ist durch Temperaturreize, die den Falter während seiner Puppenentwicklung treffen. Jahreszeitenabarten, Lokalrassen, klimatische Varietäten stellen sich auf Grund der gemachten Experimente als die Produkte von Temperaturschwankungen dar, die sich während der Stammesgeschichte einer Form in ihrem Verbreitungsbezirk fühlbar gemacht haben. So entwickelte sich aus dem im Norden nur in der einen Generation, der *Vanessa levana* fliegenden « Landkärtchen » in wärmeren Gegenden eine zweite von der ersten verschieden gefärbte und gezeichnete Sommerform, die *Vanessa prorsa* und so können wir heute die in Lappland fliegende *V. polaris* und ebenso die auf Sardinien und Corsica heimische *Vanessa ichnusa* als nahestehende klimatische Varietäten unserer *Vanessa urticæ* bezeichnen. Denn dieselben Veränderungen, die

sich hier in der freien Natur infolge klimatischer Aenderungen oder infolge von Auswandern der Schmetterlinge im Laufe von vielleicht langen Zeiträumen vollzogen haben, sind im Experiment in wenigen Tagen und Wochen zu erreichen. Verbringen wir, um ein Beispiel zu nennen, die Puppen von *Vanessa urticæ* in eine konstant erhöhte Temperatur von zirka 35° C., so entwickeln sich innerhalb kürzerer Zeit, als es bei normal behandelten Puppen der Fall ist, Schmetterlinge, die alle Kennzeichen der südlichen Verwandten des Falters, der *Vanessa ichnusa*, tragen. Lassen wir umgekehrt die Puppen der *Vanessa urticæ* ihre Entwicklung bei tiefer Temperatur durchmachen, so werden wir Falter erhalten, die der nordischen Varietät *V. polaris* ähnlich sehen, oder mit ihr identisch sind. Was ich hier für *Vanessa urticæ* angeführt habe, gilt auch für die übrigen Vanessen und für eine grosse Anzahl von Schmetterlingen aus der Gruppe der Tagfalter.

Wenn wir nun bei den Vanessen besonders bei *Vanessa urticæ* die durch Wärme- bezw. durch Kältereize gezeitigten Falter miteinander vergleichen, so fällt uns auf, dass dieselben nach zwei verschiedenen Richtungen von der bei uns heimischen *Vanessa urticæ* abweichen. Die bei uns unter normalen Bedingungen entstehenden Falter haben rotgelb gefärbte Flügel, die in sehr regelmässiger Weise durch schwarze Flecken am Flügelvorderrand und in den Seitenrandzellen 4 und 5 gezeichnet sind. Bei der durch erhöhte Temperatur gezeitigten *Vanessa ichnusa* ist die rotgelbe Grundfarbe der Flügel feuriger, mehr braunrot, während gleichzeitig die schwarzen Zeichnungselemente der Flügel eine Reduktion erfahren; die rote Beschuppung dehnt sich auf Kosten der schwarzen aus. Bei der durch Kälte entstandenen *V. polaris* und noch mehr bei der nordamerikanischen Art *V. Milberti* verdrängen umgekehrt schwarze Schuppen die rote Grundfarbe, so dass man sagen kann: Bei *Vanessa urticæ* begünstigt höhere Temperatur die Bildung roter, niedere Temperatur die Bildung schwarzer Pigmente.

Die Ueberraschung war daher sehr gross, als Experimente mit Temperaturen über 40° und unter 0°, als die Frost- und Hitzeexperimente Formen ergaben, die sich in jeder Hinsicht ausserordentlich ähnlich waren. Formen die sich in beiden Fällen von dem normalen Falter durch Ueberhandnahme schwarzer Zeichnungselemente auszeichneten. Sowohl bei den Hitze- wie bei den Frostaberrationen waren die schwarzen Flecken der Flügelvorderrandszeichnung im Vorderflügel mehr oder weniger zusammengeflossen, die dunkeln Pigmente hatten also in charakteristischer Weise zugenommen, und im Hinterflügel war sogar bei einzelnen Exemplaren die rote Beschuppung vollkommen durch schwarze verdrängt. Neben dieser ausgedehnten Schwärzung der Flügel zeigten die Aberrationen auch noch charakteristische Veränderungen in der

Zeichnung des Seitenrandes der Flügel, Veränderungen, von denen namentlich das Schwinden der dunkeln Fleckchen in den Seitenrandzellen 4 und 5 zu erwähnen ist.

Wenn bei den ersten Experimenten mit mässiger Wärme und Kälte von einer spezifischen Wirkung der Temperatur gesprochen werden musste, so konnte in der zweiten Serie von Experimenten von einem spezifischen Kälte- oder Wärmereiz nicht mehr die Rede sein, denn hier hatten verschiedene Reize nicht verschiedene, sondern gleichgestaltete Individuen gezeitigt. Wie war nun die Entstehung dieser neuen unerwarteten Formen, dieser allerdings auch in freier Natur dann und wann auftretenden Aberrationen zu erklären? Standfuss sowie Fischer legten sich diese Frage vor, beantworteten sie aber in recht verschiedener Weise. Fischer war der Meinung, es müsse sich bei dem Zustandekommen dieser eigenartigen Aberrationen um Rückschlagsformen handeln, deren Entstehung in beiden Fällen einer Entwicklungshemmung zuzuschreiben sei. Es ist ja bekannt, dass sich die Flügelzeichnung der Schmetterlinge ganz allmählich in der Puppe entwickelt, dass sie nicht am Schluss der Puppenruhe plötzlich auftritt, sondern in den letzten Tagen des Puppenlebens verschiedene Stadien durchläuft, die nicht ohne phylogenetische Bedeutung sind. Fischer nahm an, dass sowohl durch Hitze wie durch Frost eine Hemmung in der Entwicklung der Puppen herbeigeführt würde, eine Hemmung, die unbeschadet der weiteren Entfaltung des Schmetterlings ein Stehenbleiben der Flügelzeichnung auf einer mehr oder weniger frühen Entwicklungsstufe bedinge. Die Entwicklung der Flügelzeichnung sollte je nach der Stärke des Reizes früher oder später zum Stehenbleiben gebracht werden, so dass mässige Kältegrade auf den Falterflügeln die Merkmale der Eiszeitformen, Hitze und Frost die Zeichnungscharaktere der Miocenfalter fixieren sollten. Standfuss verwarf die Hypothese Fischer's, da dieselbe weder durch unsere Kenntnis über die phylogenetische Entwicklung des Falterkleides, noch durch das Studium der ontogenetischen Entwicklung der Schmetterlingszeichnung gestützt wurde. Phylogenetisch wie ontogenetisch treten die dunkeln Zeichnungsmerkmale bei unsern Schmetterlingen verhältnismässig spät auf und zwar zuallerletzt auf denjenigen Stellen des Flügels, die sich bei den Aberrationen durch besondere Schwärzung auszeichnen. Eine aussergewöhnliche Schwärzung der Flügel liesse somit viel eher auf ontogenetisches wie phylogenetisches Alter schliessen, nicht auf ein jugendliches Gepräge, wie es doch Eiszeit- und Miocenformen besitzen müssen. Standfuss, der diese Tatsachen der Fischer'schen Hypothese entgegenstellte, glaubte daher mit grösserem Recht die Hitze- und Frostformen als Abänderungen individueller Natur, als Färbungsanomalien ansprechen zu dürfen. Wir werden aus dem folgenden ersehen, dass das physiologische Experiment die Auffas-

sung STANDFUSS' bestätigt. Um über das Wesen und das Zustandekommen der Wärme- und Kälte-, der Hitze- und Frostformen ins Klare zu kommen, stelle ich mir die Frage: wie müssen einerseits Wärme- und Kältereize, wie müssen andererseits Hitze und Frost den Puppenorganismus in seiner Lebenstätigkeit beeinflussen? Auf Grund der zahlreichen Beobachtungen, die über das Verhalten der Insekten gegenüber gesteigerter oder herabgesetzter Temperatur gemacht worden sind, ist erwiesen, dass sie sich in dieser Beziehung den übrigen wechselwarmen Tieren gleich verhalten. Auch die Beobachtungen an Schmetterlingspuppen zeigen, dass bis zu einem bestimmten Grad Temperaturerhöhungen der Umgebung stoffwechselsteigernd, Abkühlung stoffwechselherabsetzend wirkt. Mässige Wärme- und Kältereize beeinflussen somit nicht nur die Farbenbildung, sondern auch die gesamte Lebenstätigkeit der Puppe in entgegengesetzter Weise: indem im ersten Fall eine Beschleunigung, im zweiten Fall eine Verzögerung der Puppenentwicklung eintritt. Ganz anders ist dagegen die Wirkung von Frost und Hitze, überhaupt von Grenztemperaturen, die von dem Insekt noch eben ertragen werden können. Durch beide, durch Hitze wie durch Frost, wird der Puppenorganismus in mehr oder weniger empfindlicher Weise geschädigt, wie schon aus dem grossen Prozentsatz von Sterblichkeit, der auf derartige Experimente entfällt, hervorgeht. Die Wirkungsweise der Hitze und des Frostes ist den Schädigungen des Hitzschlags und des Erfrierens zu vergleichen; in beiden Fällen wird das lebendige Plasma in einen Zustand versetzt, in dem sich die Oxydationsvorgänge in den Geweben nicht mehr vollziehen können, ein Zustand, der von Eiweisszerfall gefolgt wird. Der angewandte Temperaturgrad sowie die Reaktionsfähigkeit des einzelnen Puppenorganismus muss dann entscheiden, ob der Falter die Schädigungen überwindet, oder ob er daran zu Grunde geht, ob er trotzdem einer normalen Gestaltung fähig bleibt, oder ob sich in seiner Färbung und Zeichnung die Spuren der überstandenen Schädigungen geltend machen. Ist diese Schlussfolgerung richtig, so muss, sagte ich mir, eine Aberration auch noch auf andere Weise, wie durch Temperaturwirkung, erzielt werden können; sie muss dann durch jeden Eingriff entstehen, der den Puppenorganismus in ähnlicher Weise beeinflusst oder schädigt wie Hitze und Frost. Mit andern Worten: Ist die zeitweise Herabsetzung der oxydativen Vorgänge in den Geweben des Puppenkörpers für die Bildung der Aberrationen von wesentlicher Bedeutung, so muss es auch möglich sein, durch zeitweilige Sauerstoffentziehung die aberrativen Formen zu erziehen, vorausgesetzt natürlich, dass die Schmetterlingspuppen eine derartige Behandlung überstehen können. Um die Richtigkeit meiner Voraussetzung zu prüfen, verbrachte ich die Puppen von *Vanessa urticæ* und *io* erstmals in eine





Atmosphäre von Kohlensäure. Der Versuch war so angeordnet, dass das Gas in einen luftdicht verschliessbaren Glascylinder eingeleitet wurde, in dem sich die Puppen befanden. Die Füllung mit Kohlensäure wurde so lange fortgesetzt, bis das Gas überlief, so dass ein Licht, welches an den unteren Rand des Cylinders gehalten wurde, verlöschte. Das Verhalten der Puppen in Kohlensäureatmosphäre war sehr charakteristisch. Sie bewegten sich meist erst sehr lebhaft, wurden dann plötzlich still und reagierten nicht mehr auf äussere Reize, erlangten indessen, wenn sie nach 12—24 Stunden dem Glas entnommen wurden, ihre Beweglichkeit oft recht bald wieder. Die 24 Stunden in Kohlensäure weilenden Puppen ergaben, wie zu vermuten war, Aberrationen und zwar in recht erheblichem Prozentsatz, es hatte sich hier also tatsächlich unter dem Einfluss der Sauerstoffentziehung ein ähnlicher Vorgang im Puppenorganismus abgespielt, als unter dem Einfluss sehr hoher und sehr niedriger Temperaturen: von Frost und Hitze. Es zeigte sich aber auch hier, wie bei den Frost- und Hitzeexperimenten, dass die jungen Schmetterlingspuppen bei weitem empfindlicher waren wie die älteren und eine viel grössere Anzahl von Aberrationen ergaben. Durch regelmässige Wägungen der in Kohlensäure gewesenen Puppen verschiedenen Alters liess sich feststellen, dass der Organismus von jüngeren Puppen durch die abnormen Lebensbedingungen viel stärker affiziert wurde, wie der der älteren Puppen. Während nämlich die älteren Puppen gegenüber den unter normalen Bedingungen erzogenen keine wesentliche Störung ihrer Gewichtsabnahme und damit ihrer vitalen Tätigkeit erkennen liessen, zeigte sich der Verlauf der die Gewichtsabnahme der Puppen bestimmenden Kurve in höchst auffallender Weise beeinflusst. Während normaler Weise die Puppen in den ersten 48 Stunden nach ihrer Verpuppung sehr erheblich an Gewicht abnahmen, war die Gewichtsdifferenz bei etwa 24 Stunden alten Puppen in Kohlensäure eine sehr geringe, bei noch jüngeren Tieren war sie gleich Null, und in einem Fall konnte ich bei ganz frischen, noch grün gefärbten Puppen sogar eine Gewichtszunahme konstatieren. Der Aufenthalt in Kohlensäure setzt somit bei jungen Puppen die Stoffwechseltätigkeit sehr bedeutend herab. Die geringe Gewichtsabnahme während des Experimentes pflegt stets von einem sehr starken Abfall gefolgt zu sein, sobald die Puppen wieder normalen Atmungsbedingungen ausgesetzt werden. Es findet also nachträglich ein stärkerer Zerfall im Insektenorganismus statt, der wohl den physiologischen Folgen der Frost- und Hitzebehandlung an die Seite zu stellen ist. Der Versuch hatte jedenfalls gezeigt, dass der zeitweilige Aufenthalt der Schmetterlingspuppen in Kohlensäureatmosphäre dieselben Resultate hinsichtlich der Entstehung von Aberrationen hervorbringt, wie die Behandlung der Puppen mit Frost und Hitze. Da aber die Kohlensäure ein giftiges Gas ist, so war damit die Frage noch nicht

entschieden, ob tatsächlich nur die O-Entziehung die Veränderungen in Färbung und Zeichnung der Schmetterlinge zur Folge hat, ob nicht vielmehr die Aberrationsbildung auf Rechnung der Giftwirkung des Gases zu setzen sei. Die Berechtigung einer derartigen Auffassung schien mir um so grösser, da Fischer durch die Einwirkung der Aethernarkose ebenfalls Aberrationen in hohem Prozentsatz erzogen hat. Wir wissen durch die Untersuchungen Paul Berts, Nencki's und Sieberts, dass die Giftwirkung der Kohlensäureatmung die Reaktionsfähigkeit des lebendigen Plasmas in derselben Weise beeinflusst, wie die Aether- und Chloroformnarkose. In jedem Fall wird das Zellplasma, in dem sich die Oxydationsvorgänge vollziehen, in einen vorübergehenden Zustand der Gerinnung versetzt, was eine Abnahme der Reaktionsfähigkeit, eine Herabsetzung der oxydativen Vorgänge zur Folge hat, wodurch dann in zweiter Linie ein mehr oder weniger starker Zerfall des Körpereiweisses bedingt wird. Um nun zu entscheiden, ob in dem gegebenen Fall die Veränderungen in Färbung und Zeichnung der Falter auf die giftige Wirkung des Gases, oder aber auf die Sauerstoffentziehung zurückzuführen sei, wiederholte ich den Versuch, indem ich die Puppen diesmal in eine Stickstoffatmosphäre verbrachte. Das Ergebnis mit Stickstoff war aber von dem mit Kohlensäure nicht verschieden. Auch hier ergaben sich Aberrationen, die in ausgesprochener Weise die Eigenschaften der Frost- und Hitzeformen zeigten, und ich halte damit den Beweis für erbracht, dass die eigentümliche Gestaltung der Aberrationen auf eine Störung in der Pigmentbildung zurückgeführt werden muss, deren letzte Ursache in einer zeitweilig herabgesetzten Oxydation und in einem daraus folgenden Eiweisszerfall im Puppenorganismus zu suchen ist. An diesem Eiweisszerfall ist, wie wir aus den Färbungsunterschieden der normalen und aberrativen Falter ersehen, der rote Flügelfarbstoff, der ja selbst einen eiweissartigen Körper darstellt, in hohem Masse beteiligt, und es kommt für den letzten Erfolg nicht darauf an, auf welche Weise der physiologische Prozess eingeleitet wird, der die aberrative Gestaltung der Schmetterlinge zur Folge hat.

Diskussion.

Herr W. Petersen führt im Anschluss an den Vortrag an, dass er vor Jahren ähnliche Experimente nur mit erhöhter Sauerstoffzufuhr angestellt habe, indem er zur Begünstigung der Oxydationsvorgänge ozonisierte Luft verwandte. Die Experimente gaben keine deutlich messbaren Resultate. Bei der Kontrolle der Gewichtsänderung der Puppe aber wurde auch damals, wie jetzt die Gräfin von Linden beobachtet hat, die merkwürdige Tatsache bemerkt, dass die Puppe in der allerersten Zeit

(im sog. kritischen Stadium) an Gewicht etwas zunimmt, dann eine zeitlang sich kaum verändert und dass schliesslich in der letzten Zeit, kurz vor dem Ausschlüpfen, eine rapide Gewichtsabnahme eintritt. Dieses letztere Stadium sei besonders für eine Fortsetzung der aussichtsreichen Experimente zu empfehlen, da ein grosser Teil der Pigmentbildungen in diesem letzten Stadium den Abschluss findet.

Prof. Kronecker bemerkt, dass ausser der Temperatur auch die Belichtung die Färbung beeinflusst, da auf hohen, wohl nicht warmen Alpen die Farben der Pflanzen und auch Insekten besonders lebhaft sind. Man weiss, dass die Insekten recht empfindlich gegen CO_2-Anhäufung in der Umgebung sind, darum im Wasser schnell sterben. Mosso hat angegeben, dass in luftverdünnten Raum gebrachte Hunde von den Flöhen verlassen werden.

Fische halten sich lange in gasfreiem Wasser, wenn man die ausgeatmete CO_2 durch schwache Alkalien bindet. Wenn N, ähnlich wie CO_2 die Puppen beeinflusst, so wäre zu beweisen, dass O-Mangel, aber nicht CO_2-Anhäufung schuld sei. O ist heilvoll, weil er die Abscheidung der CO_2 begünstigt. Konzentrierte CO_2 bringt das Protoplasma zum Gerinnen, wie höhere Temperatur (etwa 41° bei Kaltblütern).

Auf den Einwand von Herrn Prof. Kronecker wurde erwidert, dass eine Anhäufung von Kohlensäure, dass eine Kohlensäurevergiftung bei dem Stickstoffversuche dadurch vermieden wurde, dass der Stickstoff jeden Tag gewechselt wurde.

M. A. Pictet, après avoir félicité M[lle] de Linden, attire l'attention sur la similitude de ses résulats et de quelques-uns de ceux du Prof. Standfuss, relativement à l'influence du chaud et du froid, ce qui montre que ce n'est pas le milieu lui-même qui amène ces variations, mais bien le changement de milieu. Les expériences que M. Pictet va exposer dans sa communication tendent aussi à prouver cette hypothèse.

Des variations des Papillons provenant des changements d'alimentation de leurs chenilles et de l'humidité.

Par Arnold PICTET (Genève).

I. Influence de l'alimentation.

Les principales variations des Lépidoptères qui ont été étudiées, jusqu'à présent, par Berce, Dorfmeister, Weissmann, Standfuss, Merrifield, etc., proviennent en grande partie de l'influence de la température, mais l'étude de l'influence de l'alimentation des chenilles sur la coloration de leurs Papillons n'a pas été faite jusqu'à présent, d'une façon suffisante.

On sait que, en général, chaque espèce de chenille a sa plante nourricière qui lui est propre et qu'elle se refuse absolument à se contenter d'une autre plante, se laissant plutôt mourir de faim, que d'en consommer la plus petite parcelle. Cependant, il existe un certain nombre de chenilles qui sont polyphages et qui vivent également bien des feuilles de plusieurs espèces végétales. Parmi ces chenilles polyphages, il en est quelques-unes, appartenant aux espèces les plus communes, que l'on rencontre maintenant sur des plantes et des arbres qui n'avaient jamais été, auparavant, signalés comme constituant leur nourriture normale.

Ainsi, *Lasiocampa quercus*, connu du temps de Linné pour vivre sur le Chêne (ainsi que son nom l'indique) et sur les arbustes des haies, se rencontre maintenant couramment sur le Lierre, le Saule, la Bruyère, le Peuplier, le Bouleau, le Groseiller, etc. Il en est de même d'*Abraxas grossulariata* qui a longtemps été indiqué comme se nourrissant exclusivement de Groseiller (et c'est pour cela qu'il porte le nom de cette plante) et qui se rencontre souvent, maintenant, sur le Chêne, l'Epine noire, l'Aubépine, le Fusain d'Europe. Une quantité d'autres espèces sont dans le même cas.

Les espèces qui s'étendent facilement et dont les chenilles s'adaptent souvent à de nouvelles plantes nourricières, étant justement celles qui varient le plus[1], je me suis demandé, il y a cinq ans, si ces fréquents changements dans l'alimentation normale des chenilles pouvaient être la

[1] On connaît du reste quelques variations naturelles provenant du régime alimentaire.

cause de quelques-unes de ces variations. J'ai donc entrepris une série d'expériences dont les principaux résultats ont été exposés, soit à la Société de Physique et d'Histoire Naturelle de Genève, soit à la Société Helvétique des Sciences Naturelles. Ces expériences, au nombre d'une trentaine, ont été faites chacune avec plus de cinquante individus et plusieurs d'entre elles ont été poursuivies, avec la même plante, pendant trois ou quatre générations.

Mais, avant de parler des derniers résultats que j'ai obtenus, je tiens à dire quelques mots de mes expériences antérieures.

Des chenilles d'*Ocneria dispar* (nourriture normale: Chêne) élevées avec des feuilles de Noyer, donnent, au bout d'une génération de ce régime, des Papillons dont la couleur du fond, chez les mâles, est devenue jaune au lieu de brune qu'elle est normalement et dont les dessins sont moins marqués; les femelles présentent peu de variations. A la seconde génération de ce régime alimentaire, la couleur du fond devient blanche, chez les mâles; les dessins s'éclaircissent encore dans les deux sexes, qui accusent, en outre, une notable diminution de taille. A la troisième génération, mâles et femelles ont diminué de plus de 50 % de leur taille primitive et les dessins de leurs ailes ne sont presque plus reconnaissables; en outre, les mâles sont presque complètement blancs.

Des expériences analogues montrent que les feuilles d'autres arbres, tels que le Nèflier *(Mespilus germanica)*, le Marronnier *(Æsculus hippocastaneum)*, le Sorbier *(Pyrus aucuparia)*, etc., ont, à peu de chose près, la même influence que le Noyer.

Des chenilles d'*Ocneria dispar* élevées avec les feuilles d'Esparcette *(Onobrychis sativa)*, de Pimprenelle *(Poterium)* et de Dent-de-lion *(Taraxacum)*, donnent après une génération, des Papillons chez lesquels la couleur du fond s'est assombrie et dont les dessins sont devenus plus intenses. Au bout de deux générations, ces caractères augmentent encore. La Dent-de-lion produit, en outre, des Papillons qui sont sensiblement plus grands que les individus normaux.

Une série d'autres expériences montre que la nourriture normale, donnée de nouveau à celles des chenilles qui ont eu, à la génération précédente, une nourriture étrangère, n'enlève pas les caractères précédemment obtenus, et que ces caractères persistent encore après deux générations d'élevage normal. Ce n'est qu'à la troisième génération que les caractères aberrants disparaissent, mais non pas chez tous les sujets, quelques-uns restant encore sous l'influence de l'alimentation étrangère.

Des chenilles de cette même espèce qui ont reçu, à la première génération, du Noyer, à la seconde de l'Esparcette et à la troisième leur nourriture normale, présentent les caractères des trois nourritures consommées, pendant les trois générations consécutives.

Je ne me suis pas borné à étudier les variations provenant de l'alimentation sur cette seule espèce, mais j'ai refait des expériences analogues sur d'autres.

Chez *Biston hirtarius* et *Himera pennaria*, nous voyons que le Noyer et la Pimprenelle ont les mêmes effets que chez *O. dispar*.

Chez *Lasiocampa quercus*, le Noyer, au bout d'une génération, produit un éclaircissement de la bande fauve. Avec l'Esparcette, les Papillons de cette espèce deviennent très foncés et les femelles rappellent la var. *alpina;* avec le Laurier-cerise *(Laurocerasus vulgaris)* ce sont les mâles qui deviennent plus foncés.

Chez *Abraxas grossulariata*, *Evonymus japonicus* donné à la place d'*Evonymus europæus*, qui est la nourriture normale, ne produit aux deux premières générations qu'une faible variation, qui devient plus accentuée à la troisième génération; elle consiste en une forte diminution des taches noires et en un éclaircissement de la bande jaune qui tend même à disparaître complètement.

Des variations analogues s'obtiennent chez *Saturnia pavonia* avec la Pivoine et le Noyer, et chez *Bombyx lanestris* avec le Laurier-cerise.

Porthesia chrysorrhœa, élevé avec des grosses feuilles de Laurier-cerise (au lieu de Chêne et d'arbres fruitiers) ne donne pas de variations; mais, si on l'élève avec des jeunes pousses de cet arbuste, on obtient, en très grande proportion, l'ab. *punctata*.

Chez *Bombyx neustria*, la coloration brune des femelles s'obtient, chez les mâles, lorsque les chenilles de cette espèce ont reçu, pendant une seule génération, des jeunes feuilles de Laurier-cerise comme unique aliment.

Chez *Psilura monacha*, élevé avec du Noyer (au lieu de Chêne et de Conifères) on obtient la proportion suivante de sujets aberrants : 25 % de l'ab. *eremita*, et 35 % de l'ab. *nigra*, contre 40 % de la forme typique. Une proportion aussi élevée de ces variations ne s'obtient pas avec l'alimentation normale.

Chez *Vanessa urticæ*, l'élevage des chenilles avec des fleurs d'Orties, au lieu de feuilles, produit l'ab. *urticoïdes*.

Depuis lors, les nouvelles expériences que j'ai entreprises dans ce domaine m'ont permis de classer les variations provenant des changements d'alimentation des chenilles, en trois catégories distinctes, d'après la nourriture donnée :

1° Variations provenant de chenilles qui ont été nourries uniquement de feuilles de Noyer, Nèflier *(Mespilus germanica)*, Lierre, Laurier-cerise *(Laurocerasus vulgaris)*, Sorbier *(Pyrus aucuparia)*, Fusain *(Evonymus japonicus)*, Houblon *(Humulus lupulus)*, c'est-à-dire de feuilles de différents arbres.

2° Variations provenant de chenilles qui n'ont consommé que des feuilles de Dent-de-lion, Laitue, Esparcette *(Onobrychis sativa),* Pimprenelle *(Poterium),* Pivoine *(Pæonia),* c'est-à-dire des feuilles de diverses plantes basses.

Il va sans dire que les feuilles utilisées dans ces expériences ne doivent pas être celles de la nourriture normale des espèces étudiées.

3° Dans la troisième catégorie, je place toutes les exceptions qui, malheureusement, viennent toujours encombrer les résultats des expériences de ce genre, mais dont il est nécessaire de tenir largement compte, vu l'importance de leurs caractères.

Si nous examinons en détail les résultats que j'ai obtenus et dont les principaux ont été exposés, nous remarquerons que les Papillons dont les chenilles ont été nourries avec les feuilles de la première catégorie présentent tous des variations *albinisantes* et que ceux de la seconde catégorie au contraire, présentent des variations *mélanisantes.* Nous arrivons alors à la conclusion, que ce n'est pas tellement la composition chimique des feuilles consommées qui produit ces deux sortes de variations, mais bien plutôt leur qualité, et que le régime alimentaire de la première catégorie, difficile à digérer et profitant mal, a une mauvaise influence sur le développement de la chenille, et sur la pigmentation du Papillon. Tandis que les plantes qui appartiennent à la seconde catégorie, pouvant être considérées comme plus riches en matières nutritives, facilitent le développement de la chenille et amènent une coloration pigmentaire plus intense.

Ce que nous connaissons de la formation de l'albinisme et du mélanisme semble pouvoir s'adapter à ce qui vient d'être dit.

Cette hypothèse se trouve en partie confirmée par la suite de mes expériences à plusieurs générations.

Nous avons vu que les spécimens d'*Ocneria dispar* obtenus après deux générations d'élevage avec du Noyer et une génération intermédiaire de nourriture normale, accusent des variations franchement albinisantes. Or, à la quatrième génération, avec du Noyer, les Papillons obtenus cessent de présenter les variations albinisantes caractéristiques de cette nourriture et retournent, en partie, à l'espèce typique, ne présentant plus ce manque de coloration des pigments. Cela nous montre que ces chenilles ont fini, après quatre générations, par s'accoutumer à la différence du régime alimentaire, qui cesse alors de les gêner et n'empêche plus leur développement de se faire normalement.

Le même cas se présente chez *Abraxas grossulariata* qui, élevé pendant trois générations consécutives avec du Fusain du Japon *(Evonymus japonicus)* au lieu d'*Evonymus europæus* et Groseiller, produit une variation albinisante, en ce sens que les taches noires diminuent fortement et que la bande jaune tend à disparaître. A la quatrième génération de ce régime, toute variation a cessé et non seulement les spécimens obtenus

ont repris la forme typique, mais il s'en trouve quelques-uns qui ont pris une coloration plus intense que les Papillons normaux.

Cette accoutumance aux changements d'alimentation après quelques générations, montre que les variations provenant du régime alimentaire ne peuvent pas devenir fixes, et ne seront généralement qu'accidentelles. Mais, nous pouvons nous demander jusqu'à quel point elles peuvent se produire dans la nature et les expériences avec *A. grossulariata* nous fournissent une précieuse indication.

Les chenilles de la troisième génération d'expérience ont été divisées en deux lots : un premier lot qui a été encore nourri d'*Evonymus japonicus* et qui a donné les Papillons dont je viens de parler (ceux qui n'ont plus présenté de variations, par suite de l'accoutumance) et un second lot qui a été nourri de jeunes feuilles de Laurier-cerise. Les Papillons de ce dernier lot présentaient, à peu de chose près, les mêmes variations albinisantes que celles de la troisième génération nourrie avec l'*Evonymus*. Nous en concluons que c'est le changement de régime alimentaire plutôt que le régime alimentaire lui-même, qui produit ces variations.

Du reste, depuis deux ans, j'ai trouvé des chenilles de cette espèce en liberté sur le Chêne, et les Papillons en provenant, présentaient une variation albinisante analogue, montrant ainsi que le Chêne, comme nouvelle nourriture, produit les mêmes effets que l'*Evonymus* donné pour la première fois. Le Chêne peut donc être également classé parmi les arbres de la première catégorie.

Expériences de suralimentation. Il est facile de donner aux chenilles une alimentation insuffisante, mais on ne peut pas leur faire absorber plus de nourriture qu'elles n'en veulent. Aussi, pour les expériences de suralimentation, est-il nécessaire d'employer des feuilles riches en matières nutritives et qui, à dose égale, donnent aux chenilles un développement plus rapide et une taille plus grande que la nourriture normale. Ces feuilles sont celles qui ont été classées dans la seconde catégorie et nous avons vu que les Papillons des chenilles qui les ont consommées, accusent des variations mélanisantes, c'est-à-dire qui présentent une coloration intense, avec acheminement vers la couleur noire. Une seconde conséquence de ces expériences de suralimentation est que, pour les espèces chez lesquelles existe le dimorphisme sexuel larvaire, ces plantes donnent à toutes les chenilles qui les consomment les caractères sexuels secondaires des femelles.

Dans le même ordre d'idées, on remarque que les feuilles de la première catégorie produisent, chez les mêmes chenilles, les caractères sexuels secondaires des mâles, et que ces caractères persistent encore après une génération d'élevage avec la nourriture normale. C'est ce que j'ai pu observer principalement avec *O. dispar*.

Expériences d'alimentation insuffisante. L'alimentation insuffisante, et, dans certains cas, la suppression complète de toute alimentation, à un moment donné, sont deux facteurs de variation. Mais, en général, le premier cas agit seul d'une façon appréciable.

Si l'on supprime subitement toute espèce d'alimentation, à des chenilles de *Vanessa urticæ,* à une certaine époque de leur existence que j'ai essayé de déterminer et qui doit être de quelques jours postérieure à la dernière mue, ces chenilles se chrysalident quand même et donnent des Papillons nains, mais ne présentant pas la moindre variation.

Au contraire, si l'on prend des chenilles de cette espèce encore jeunes et qu'on les soumette à un régime spécial, où l'alimentation devienne chaque jour plus insuffisante, elles se chrysalident souvent (autant qu'on peut le reconnaître) avant la dernière mue et donnent naissance à des Papillons nains également, mais qui présentent en outre une forte variation. Le nanisme obtenu dans ces deux expériences est très accentué, et dans le second cas j'ai eu quelques-uns de ces Papillons dont la taille avait diminué de 50 %.

Les variations dont on vient de parler peuvent être classées parmi les variations mélanisantes, en ce sens qu'elles possèdent des dessins estompés bruns et noirs, qui leur donnent un aspect particulier.

Il convient, par conséquent, de remarquer que ces variations mélanisantes de *Vanessa urticæ* constituent une exception à l'hypothèse que j'ai émise plus haut. De nouvelles expériences seront nécessaires pour montrer s'il y a une différence entre ces variations provenant d'une alimentation insuffisante, mais avec la nourriture normale, et les variations albinisantes déjà citées, provenant de chenilles nourries abondamment, mais avec des feuilles étrangères, leur profitant mal.

Je dois encore signaler, comme exception, le fait que les chenilles de *Psilura monacha* élevées avec du Noyer ont donné en assez grande proportion des ab. *eremita* et *nigra* qui sont mélanisantes et que la variété mélanisante d'*Arctia caja,* bien connue des entomologistes, s'obtient, paraît-il, après deux générations d'élevage avec du Noyer.

Mais, en général, il semble que l'alimentation insuffisante soit une cause de défaut de coloration des pigments, ainsi qu'*Aporia cratægi* en fournit un exemple. Les chenilles de cette espèce qui ont été, à l'état adulte, soumises à un ou deux jeûnes forcés, donnent des Papillons aux ailes absolument transparentes qui indiquent un albinisme poussé à l'extrême.

Alimentation avec des fleurs. Les chenilles consomment souvent les fleurs de leurs plantes nourricières, sans que cela produise le moindre changement dans la coloration des ailes de leurs Papillons. Il semble cependant que les fleurs, pour des chenilles qui vivent de feuilles d'arbres, produisent les mêmes variations albinisantes déjà constatées et

qu'elles peuvent être classées dans la première catégorie. Ainsi *O. dispar* élevé avec des roses devient presque complètement blanc, comme ceux élevés avec du Noyer.

Mais, une exception analogue à celle constatée dans les expériences d'alimentation insuffisante se présente ici avec *V. urticæ,* qui, nourrie de fleurs d'Ortie au lieu de feuilles, produit l'ab. *urticoïdes,* qui est plus colorée et plus foncée que l'espèce typique.

Coloration des chenilles. La couleur des chenilles participe souvent de celle des feuilles qu'elles absorbent, et c'est principalement chez les chenilles glabres que cette particularité se remarque, à cause de la transparence de leur peau. Sans entrer dans des détails à ce sujet, je ferai remarquer qu'une même plante peut être digérée de diverses manières par des chenilles d'espèces différentes, mais parfois assez voisines et que, par exemple, la chlorophylle, qui donne aux chenilles leur principale coloration, peut colorer le sang en vert chez les unes et en rouge ou brun chez les autres. Ainsi, il existe une chenille de Noctuelle qui est verte, lorsque, dans la nature, elle consomme des feuilles d'Esparcette et de Trèfles, et rose ou rouge, lorsqu'elle se nourrit des fleurs de ces deux plantes. Par contre, une autre chenille verte se nourrit de feuilles de Chêne, et la larve d'une espèce très voisine, qui consomme la même nourriture, est rougeâtre.

Les observations que j'ai pu faire dans ce domaine, au cours de mes expériences d'alimentation, montrent qu'il faut peu de temps (5 à 10 jours suivant les cas), pour changer la coloration et souvent l'aspect des chenilles. J'ai montré à la Société de Physique et d'Histoire naturelle de Genève, des chenilles vivantes de *Lasiocampa quercus* dont la coloration variait passablement suivant l'alimentation[1]. Nourries avec du Laurier-cerise, elles acquièrent, au bout d'une huitaine de jours, sur chaque anneau dorsal, un *losange blanc,* tout à fait curieux et anormal. Avec du Lierre, elles ont la ligne dorsale grisâtre, avec de l'Esparcette, elles deviennent jaunâtres, avec du Saule, brunes, couleur brique.

Les chenilles d'*Ocneria dispar* deviennent très foncées avec de l'Esparcette et de la Dent-de-lion et ont les tubercules très accentués (caractères sexuels secondaires des femelles). Elles deviennent grises avec de la Pimprenelle, verdâtres avec du Marronnier. Nourries avec du Noyer, elles ont une coloration très claire avec la partie antérieure jaune; elles ont alors l'aspect des chenilles mâles.

Celles d'*Arctia caja* deviennent également verdâtres avec du Marronnier, et perdent un peu leurs poils lorsqu'elles sont nourries de Pivoine.

Chez *Saturnia pavonia,* les chenilles deviennent brunes avec de la Pi-

[1] Des aquarelles représentant ces chenilles ont été présentées à l'auditoire.

voine, grises avec du Noyer, d'un vert très clair avec du Laurier-cerise, d'un vert très vif avec du Chêne.

Les chenilles de *Vanessa urticæ* ont, dans leur vie normale, deux colorations : les unes sont jaunes et les autres noires. Les jaunes, qui restent ainsi jusqu'au moment de la nymphose avec la nourriture normale, deviennent noires lorsqu'on leur donne du Houblon; elles foncent également lorsqu'elles n'ont que des fleurs d'Orties pour toute alimentation.

Toutes ces variations larvaires persistent tant que ces chenilles consomment les feuilles qui les ont produites.

Mais, il ne semble pas qu'il y ait, en général, une corrélation quelconque entre la coloration des chenilles et celle des Papillons. Cependant, les chenilles d'*O. dispar*, devenues très foncées par l'Esparcette et la Dent-de-lion, et celles de *V. urticæ*, devenues foncées également par le Houblon et les fleurs d'Orties, ont produit des Papillons mélanisants, tandis que les chenilles d'*O. dispar*, devenues claires avec le Noyer, ont donné des Papillons albinisants.

Conclusions. Il résulterait donc de ces expériences :

1° Que l'alimentation des chenilles joue bien un certain rôle dans la coloration des Papillons.

2° Qu'en général, une alimentation difficile à absorber et à digérer entraine une pigmentation insuffisante et produit des variations albinisantes.

3° Qu'au contraire, une alimentation riche en substances nutritives amène, dans la plupart des cas, une augmentation de coloration des pigments et produit des variations mélanisantes.

4° Que certaines espèces, telles que *V. urticæ, V. polychloros, V. io, P. monacha, A. caja* font exception à cette règle, et que, chez elles, l'alimentation avec des fleurs et l'alimentation insuffisante produisent des variations mélanisantes.

5° Que les mâles deviennent, par les changements de nutrition, plus aberrants que les femelles.

6° Que la coloration des chenilles varie suivant l'alimentation donnée, et que, quelquefois, elle est en corrélation avec la coloration des Papillons.

7° Que les plantes qui profitent mal amènent chez certaines chenilles la formation des caractères sexuels secondaires des mâles et que les autres amènent, au contraire, la formation des caractères sexuels secondaires des femelles.

II. Influence de l'humidité.

En 1903, j'ai présenté à la Société Helvétique des Sciences naturelles et à la Société de Physique et d'Histoire naturelle de Genève, les résultats d'une série d'expériences montrant que, dans beaucoup de cas, l'hu-

midité agit suffisamment sur le développement des Lépidoptères pour amener des différences sensibles de coloration. Les principales expériences ont montré que des chenilles adultes *(V. urticæ, V. polychloros, O. dispar)* nourries avec des feuilles de leur nourriture normale, constamment humides, représentant ainsi ce qui se passe pendant une période pluvieuse de 6 à 8 jours, produisent des Papillons dont les ailes sont parsemées de dessins noirs normaux. Des chrysalides placées dans une atmosphère humide, ou recevant la pluie sous forme artificielle pendant une huitaine de jours, donnent naissance à des Papillons beaucoup plus foncés que les normaux. *Vanessa urticæ*, par exemple, éclôt avec des nervures fortement marquées en noir, avec la bordure externe des quatre ailes envahissant presque complètement les taches bleues, qui sont alors très petites, mais avec une intensité remarquable.

Ces expériences tendent donc à montrer que l'humidité est bien un facteur de mélanisme partiel, ainsi que cela a été constaté déjà chez d'autres espèces animales. Toutes ces expériences ont été faites à la température ambiante.

Cette année, j'ai étudié les effets de l'humidité froide et de l'humidité chaude.

L'*humidité chaude* (30 à 35° C.), ne semble pas avoir d'effets bien appréciables sur les chrysalides et voici pourquoi :

Les chrysalides d'espèces qui n'ont pas coutume de se construire un cocon et qui sont simplement suspendues en l'air, sont recouvertes d'une substance graisseuse qui les protège contre la pluie et il faut un certain temps à l'humidité (environ huit jours) pour arriver à dissoudre cette substance graisseuse. Or, on sait que la chaleur active le développement des chrysalides et celles de *Vanessa io* et *V. urticæ* que j'ai soumises à ces expériences ayant éclôt au bout de huit jours (au lieu de 15 à 18 qu'il en faut normalement), ne purent, pendant cette courte nymphose, recevoir les effets de l'humidité. Cependant, un petit nombre de chrysalides de *V. urticæ* présentaient, en outre de la coloration spéciale produite par la chaleur, les dessins noirs spéciaux produits par l'humidité.

Humidité froide. Le froid, au contraire, ralentit le développement des chrysalides. Dans une atmosphère humide de 8 à 15° C., *V. urticæ* et *V. io* n'éclosent qu'au bout de trois semaines; de 5 à 10° C., au bout de vingt-cinq jours. Dans ces conditions, ces chrysalides subissent les influences de l'humidité pendant une période où le développement se fait plus lentement que dans la température normale et les résultats montrent que les effets de l'humidité sont moins violents dans l'atmosphère froide. Je ne puis entrer ici dans tous les détails de ces nombreuses expériences, dont les résultats varient suivant la longueur d'exposition au froid et à l'humidité, mais j'ai retrouvé, cette année, dans le 90 % des cas, les mêmes caractères obtenus l'année dernière; toujours les Papillons, dont les chry-

salides ont été soumises à l'influence de l'humidité froide, présentent les nervures noires et la bordure externe noire envahissant les taches bleues. Mais il faut tenir compte des effets du froid qui tendent à *éclaircir* la coloration générale; aussi, n'y a-t-il rien d'anormal dans le fait que, suivant la température et suivant les expériences faites, les nervures ne sont pas toujours complètement noires, mais prennent une coloration qui peut varier du brun-rouge au noir. Dans certains cas, une partie des nervures est seule colorée.

Les chrysalides de *Vanessa io* semblent être moins influencées par l'humidité que celles de *V. urticæ*. Les mêmes expériences ont été faites avec les deux espèces, et alors que, chez cette dernière, j'obtenais toute une série de variations, c'est à peine si, chez *V. io*, le quart des spécimens obtenus présentaient, aux ailes supérieures, un léger dessin noir aberrant.

L'accoutumance, dont il a été fait mention dans la première partie de ce travail, semble exister également lorsqu'il s'agit des effets de l'humidité. Des chenilles d'*Ocneria dispar* ayant mangé des feuilles constamment humides pendant une assez longue période de leur vie (un mois environ), avec intermittence de sécheresse, donnent, à la première génération, des Papillons dont les femelles possèdent, aux ailes inférieures, un dessin grisâtre. A la seconde génération de cette expérience, la variation en question n'a pas reparu.

Discussion.

Prof. Forel. Ich erwähne hier eine Beobachtung, die ich in meiner Jugend oft gemacht habe. Die Raupe der *Saturnia Carpini* wird im erwachsenen Zustand grün. Doch gibt es eine Variation mit schwarzen Binden. Nun habe ich ganze Nester dieser Raupen oft in dunkeln Schachteln gezogen. Alle ohne Ausnahme, blieben bis zur Verpuppung mit bald grösseren, bald kleineren schwarzen Binden, manchmal fast ganz schwarz. Und zwar konnte ich feststellen, dass ihre Geschwister, die auf der Pflanze draussen frei blieben, als Erwachsene, sogar oft schon in den vorletzten Häutungen völlig grün wurden. Mir schien hier das Licht, d. h. die Dunkelheit, die Ursache gewesen zu sein. Diese Raupen wurden mit der gleichen Pflanze gefüttert wie die frei bleibenden Raupen, die ich in der Fütterung vernachlässigte, und die sich doch verpuppten ; sie gaben einfach Zwergschmetterlinge ab.

Myrmecologische Mitteilung das Wachsen des Pilzgartens bei Atta cephalotes betreffend.

Von Prof. E. GOELDI (Para).

Es wird die Sachlage in's Auge gefasst, wie sie sich ergiebt beim Einbringen der etwa in Fingernagel-Grösse heimwärts zu transportirenden Blattabschnitzel, welche von der grossen Kaste der Blattschneider-Ameisen am Vortage, in der Vornacht abgeschnitten wurden und meistens rings um den geplünderten und geschändeten Baum herum auf Stunden oder einen halben Tag liegen blieben. Dies Liegenlassen hat offenbar seinen Zweck, das Material soll andürren, beziehungsweise mindestens gehörig welk sein; so dient es besser zur Champignon-Cultur, während das völlig grüne Zeug zu diesem Behufe sicherlich wenig thunlich wäre. Das Blatt-Parenchym muss abgetötet und in einen Compostdüngerartigen Zustand übergeführt werden, bis es die beabsichtigten Eigenschaften erhält. Dass ein solches Bestreben wirklich vorliegt, ergiebt sich aus Beobachtungen, die zuerst von meinem Collegen, Dr. Jacques Huber, Chef der botanischen Abteilung des Museums in Pará, an Laboratoriums-Zuchten von *Atta cephalotes* angestellt und von mir seither oft und vielfach bestätigt worden sind: sowohl die grossen Blattabschnitzel, als namentlich die kleineren zweiter und dritter Grösse, werden systematisch mit den Kiefern rings am freien Rande herum eingekerbt, gekniffen, — Operation, die wohl eben kaum anders sich erklären lässt als durch das Bestreben, das Parenchym rasch abzutöten.

Der Pilzgarten hat das bekannte schwammig-cavernöse Gepräge; es liesse sich von zelligen Hohlräumen reden, wenn man dabei nicht viel Anderes als höchst unregelmässig gestaltete, anscheinend völlig amorphe, kammerartige Gebilde sucht. Der Zuwachs besteht in successiver Apposition neuer Blattabschnitzel kleinsten Formates auf der freien, oberen Kante des Randwalles der obersten, eben in Arbeit stehenden Cavernen. Eine grosse Transport-Ameise bringt den eingeheimsten Blattabschnitzel im Original-Format von Fingernagelgrösse herbei; sie neigt sich über den Rand der im Bau begriffenen Höhlung und hält ihre Last so lange bis dieselbe stückweise von den herbeieilenden Arbeitsameisen heruntergesägt und aufgebraucht wurde. Dabei hat sie oft eine Viertel- bis eine halbe Stunde zu warten und ausser ihrer Last das Gewicht von 4, 5, 6 mit der Zerkleinerung betrauten Colleginnen zu tragen, — eine anerkennenswerthe Leistung, sowohl was die erforderliche Geduld als auch was die in Anwendung kommende Muskelkraft anbetrifft. Das Aufsetzen der gehörig am Rande eingekniffenen Abschnitzel der dritten Grösse, ist ausschliesslich Ar-

beit der kleinsten Kaste von Individuen im *Atta*-Haushalte; es sind dies die eigentlichen Bauleute und Gärtnerinnen im vollsten Sinne des Wortes.

Dass sie dieses letztere Prädikat — Gärtnerinnen — thatsächlich verdienen, ergiebt sich aus folgender, absolut feststehenden Beobachtung. Es war für uns früher immer ein Räthsel geblieben, wie das rasche Bewachsen mit *Rhozites*-Mycel an den neuen Partien des Pilzgartens bei *Atta cephalotes* zu erklären sei, ob durch spontane Wucherung aus den weiter unten liegenden Partien oder durch absichtliche Beteiligung der kleinen *Atta*-Arbeiter. Genaues, vielfach wiederholtes Zusehen hat nun ergeben, dass zwischen die neuen, noch grünen Partien von den kleinen Arbeitern Büschel von Mycelfäden in den Kiefern herbeigeschleppt und regelmässig hineingesteckt wurden, ganz nach Art der Beschickung eines Gartenbeetes mit Gemüsesetzlingen oder der Bepflanzung einer Böschung mit Grasinternodien und Gras-Rhizomen. So erklärt sich das rasche Weisswerden, das schneeige Aussehen, das die neuen Partien schon nach Stunden zeigen und sie bald nicht mehr unterscheiden lässt in ihrem Habitus von den an den Vortagen angelegten.

Entomologica.

Von Dr O.-E. IMHOF (Windisch).

Mit 4 Textfiguren.

Bau der Culicidenflügel (Fig. 1). Soviel mir bekannt, findet sich in der Literatur nur die Angabe, dass die Culicidenflügel Schuppen tragen, ohne Formbeschreibung.

Wir erkennen am gleichen Flügel zwei Typen von blattartigen Schüppchen in mehreren Grössen.

Der eine Typus sind kurzgestielte lanzettförmige oder langgestielt lineale, distal quer abgestutzte Schuppen, der andere vollkommen elegantlanzettförmige Schuppen.

Fig. 1.

Alle Schuppen sind sehr fein parallellängsrippig. Die Rippen der Schuppen des ersten Typus enden als kurze vorstehende Spitzchen. Die Rippenzahl ist 2-5.

Die gestutzten Schuppen finden sich besonders am Flügelhinterrand

und auf den Flügelrippen, die schmal langlinealen nur auf den Flügelrippen, die vollkommen lanzettförmigen fast ausschliesslich auf dem Flügelvorderrand.

Alle Schuppen sind in einem Ringwulst beweglich eingefügt — ob

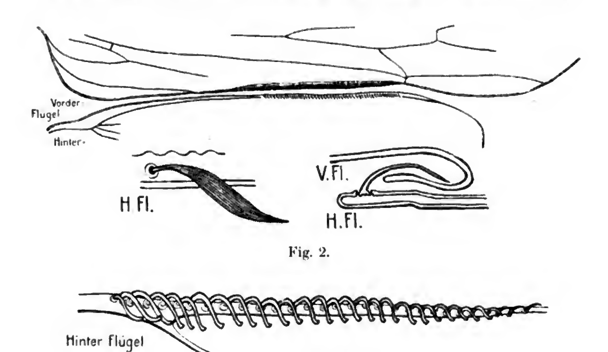
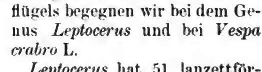


Fig. 2.

Fig. 3.

drehbar — niederlegbar und aufrichtbar. An den Ringwülsten erkennt man einen äusserst feinen Ansatz.

Vorder- und Hinterflügelverbindung der Insekten (Fig. 2 und 3). Zwei der kompliziertesten Verbindungseinrichtungen des Vorder- und Hinter-


flügels begegnen wir bei dem Genus *Leptocerus* und bei *Vespa crabro* L.

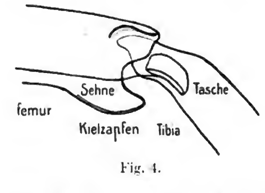


Fig. 4.

Leptocerus hat 51 lanzettförmige doppeltgebogene, bewegliche, gestielte, feinparallelrippige Lamellchen am Vorderrand des Hinterflügels, die durch Vor- und Rückdrehung in den unterwärts umgebogenen Hinterrand des Vorderflügels eingehängt werden.

Vespa crabro L. hat am Vorderrand des Hinterflügels gegen das Aussenende 30 kräftige gekrümmte Häckchen zur Verbindung von Hinter- mit Vorderflügel.

Kniegelenksicherung einer Chironomide (Fig. 4). An der Unterseite des Femurendes findet sich ein kräftiger kielförmiger Fortsatz in Gestalt eines Lamellibranchiatenfusses. Am Anfang der Tibia erkennen wir eine formentsprechende Tasche. Durch Einsenken des Fortsatzes in die Tasche wird das Kniegelenk gegen laterale Drehung gesichert. Am proximalen Rand der Taschenöffnung beginnt eine sehnenartige Leiste, die sich in das Femur sich fortsetzend erkennen lässt.

Les œufs pédiculés et la tarière de Rhyssa persuasoria.

Par le prof. E. BUGNION (Lausanne).

Avec 1 planche et 2 figures dans le texte.

Les œufs de *R. persuasoria* sont caractérisés par la présence d'un pédicule long et grêle en rapport lui-même avec la longueur et l'étroitesse du canal de ponte renfermé dans le dard.

La description qui va suivre se rapporte à une préparation fixée dans une faible solution d'acide osmique, montée sur le porte-objet dans un mélange d'eau et de glycérine.

Placés dans la partie antérieure de l'abdomen, les ovaires sont composés chacun de six à sept tubes, lâchement unis par les rameaux trachéens et se réunissant dans leur partie postérieure pour former de chaque côté un oviducte fort long, dans lequel se voient par transparence les pédicules des œufs, brunâtres, un peu sinueux, disposés en un faisceau, faisant à première vue l'effet d'un paquet de soies rigides.

L'œuf mûr de *R. persuasoria* est long de 12 à 13^{mm},5, dont 3,5 pour le corps de l'œuf et 9 à 10 pour le pédicule seul. Filiforme, régulièrement cylindrique (épaisseur uniforme : 85 μ), cet appendice n'offre, à l'opposé de ce qu'on observe chez les Cynipides et les Chalcidiens, aucun renflement terminal ; il se termine simplement par une extrémité arrondie, sans micropyle distinct.

On constate, en outre, que le pédicule est tourné du côté de l'oviducte et doit, par conséquent, pénétrer en premier dans le canal du dard, tandis que chez les Cynipides, c'est le gros bout de l'œuf qui est dirigé en arrière et qui, en conséquence, s'engage tout d'abord dans le canal.

Examiné à un grossissement plus fort (3 à 400 fois), l'œuf mûr offre une coque chitineuse assez épaisse (10 μ), formée de deux couches, et un

contenu liquide parfaitement homogène. Je n'ai vu, même en employant des colorants, ni vésicule germinative, ni chromosomes ; je n'ai pas observé de granules vitellins dans le cytoplasme.

Il y avait dans chaque tube ovarique deux de ces œufs mûrs, blancs, à peu près de même taille, adossés l'un contre l'autre comme le montre la figure. L'ovaire entier étant composé de 6 à 7 tubes et ces tubes se réunissant pour former l'oviducte, il en résulte que chaque ovaire renfermait 12 à 14 ovules mûrs et chaque oviducte 12 à 14 pédicules juxtaposés, soit pour chaque *Rhyssa* 24 à 28 ovules prêts à être pondus.

Le tube ovarique comprend : 1° une membrane d'enveloppe (cuticule) avec des ramifications trachéennes ; 2° un épithélium pavimenteux ; 3° un épithélium cylindrique entourant les ovules ; 4° dans sa partie initiale, des cellules germinatives, dont les unes se différencient et deviennent des ovules, tandis que le rôle des autres est purement nutritif. La cuticule forme, au bout du tube, un ligament suspenseur très court, qui, avec les trachées, fixe l'ovaire dans sa position. L'épithélium pavimenteux, peu distinct sur les pièces fraîches, se voit plus nettement sur les préparations colorées à l'hémalun : il paraît alors comme un revêtement de cellules polygonales, chacune avec un petit noyau arrondi, de couleur violette. L'épithélium cylindrique est destiné plus spécialement à nourrir le vitellus et à sécréter la coque. Cet épithélium, qu'on peut appeler folliculaire (correspondant à la granulosa du follicule de Graaf), se voit distinctement à la surface des jeunes ovules, tandis que, sur les œufs mûrs, il est plus ou moins atrophié. Il est probable, cependant, que l'épithélium folliculaire accompagne l'ovule au cours de sa descente et qu'il ne disparaît que lorsque son rôle est terminé.

La partie initiale du tube ovarique renferme ordinairement trois jeunes ovules, chacun d'eux étant séparé de l'ovule suivant par le groupe de cellules nutritives (vitellogènes) affecté à ce dernier. Je compte donc après un petit germigène formé d'éléments encore indifférents et indistincts : 1° un premier groupe de cellules nutritives et, en dessous de lui, un ovule en voie de formation placé transversalement et déjà entouré d'un épithélium cylindrique ; 2° un deuxième groupe de cellules nutritives et un deuxième ovule, à peine plus développé, encore placé en travers ; 3° un troisième groupe d'éléments nutritifs (une douzaine environ), semblables à ceux des groupes précédents, mais plus volumineux et mieux dessinés que ces derniers. C'est, en effet, dans cette partie du tube ovarique que les cellules vitellogènes atteignent leur maximum de développement, tandis que, dans les groupes qui suivent (4 et 5), elles subissent une atrophie à peu près complète. L'ovule correspondant (3) a pris une position longitudinale. Appliqué contre le bout supérieur de l'œuf beaucoup plus volumineux qui vient ensuite, il atteint une longueur de 0mm,8, soit la seizième partie de la dimension de l'œuf mûr. Cet ovule,

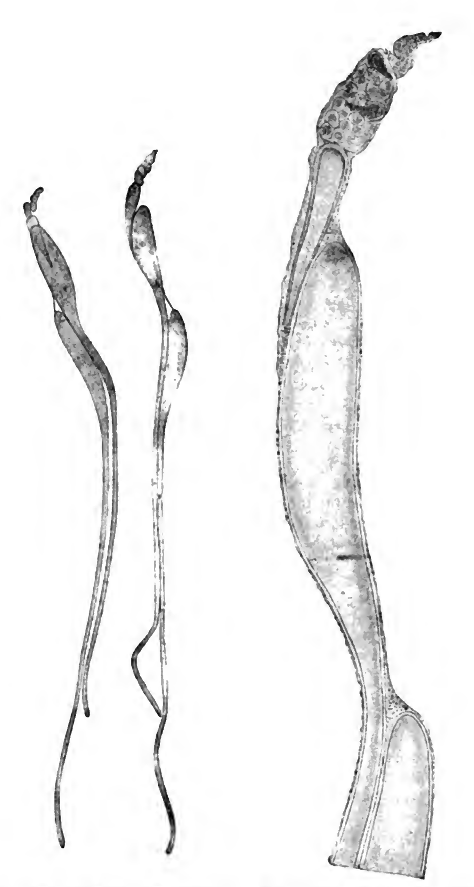


Fig. 1. Deux tubes ovariques montrant chacun deux œufs mûrs avec leurs pédicules.
Gross. : 8 fois. Acide osmique $^1/_2$ %; eau et glycérine.

Fig. 2. Bout antérieur de l'un de ces tubes grossi 50 fois, montrant le germigène, les groupes de cellules nutritives, les ovules en formation et les œufs mûrs.

dont la coque est encore très mince, est entouré d'un épithélium cylindrique parfaitement distinct. On remarque, en outre, que ce troisième ovule est mal délimité au niveau de sa pointe, cette région représentant sans doute la zone d'accroissement du pédicule et n'ayant en conséquence pas encore de coque. Comme d'ailleurs dans les œufs mûrs, je n'ai pu découvrir dans ce troisième ovule aucune trace de vésicule ou de noyau. Viennent ensuite les deux œufs mûrs (4 et 5) déjà décrits ci-dessus, avec leur long pédicule et leur coque chitineuse épaisse.

On voit qu'il y a, au point de vue de la croissance, une distance considérable entre l'ovule 3 et l'ovule 4, tandis qu'entre les ovules 4 et 5, l'écart est au contraire à peu près nul. L'œuf 4 est aussi long et aussi gros que l'œuf 5. La vie sexuelle de *R. persuasoria* étant probablement limitée à un seul été, on peut conclure de ces faits que, si la ponte avait suivi son cours normal, les ovules 1 à 3 n'auraient pas pu arriver à maturité en temps utile. En revanche, la maturation simultanée des deux derniers ovules doit être, pour ces Insectes, une disposition favorable. En effet, lorsqu'après maintes recherches, la *Rhyssa* ♀ a découvert un tronc d'arbre approprié à sa ponte, il est clair qu'il est avantageux pour son espèce de pouvoir, au moment propice, disposer de 24 ou 28 œufs.

Le receptaculum est une petite vésicule sphérique (diam. 148 μ) brune, chitineuse, s'ouvrant par un court canal au point de jonction des oviductes dans le conduit génital. Il était, sur un exemplaire débité en coupes (capturé le 4 juillet 1904), rempli de zoospermes parfaitement conservés.

Le canal du receptaculum est en rapport avec des cordons glandulaires, irrégulièrement bosselés, qui montrent à l'intérieur un canal collecteur, chitineux, de calibre uniforme et, branchés sur celui-ci, une multitude de ramuscules correspondant aux cellules de la paroi. Il s'agit, comme on voit, d'une glande à canalicules intracellulaires, semblable à la glande appendiculaire de l'Abeille reine.

Les autres glandes en rapport avec l'appareil génital femelle sont : 1° les ampoules des oviductes, 2° la glande multifide, 3° deux corps ovalaires désignés sous le nom de corps blancs.

La glande accessoire, décrite par Bordas (1897), chez les Ichneumonides, n'a pas été observée.

Les ampoules ne sont pas situées dans l'axe des oviductes, mais s'élèvent en saillie sur leur bord interne, un peu au-dessus du point de jonction de ses conduits. On voit l'oviducte, strié de lignes brunes (pédicules des œufs), suivre le côté externe de l'ampoule, tandis que l'ampoule elle-même se distingue par sa couleur blanche, un peu translucide. Les coupes sériées m'ont permis de constater que l'oviducte forme, au niveau

de l'ampoule, une succession de plis transverses revêtus d'un bel épithélium cylindrique et destinés sans doute à augmenter l'étendue de la surface de sécrétion.

La glande multifide correspond à la glande vénénifique acide des Hyménoptères porte-aiguillons. Flottant librement dans l'abdomen, cet appareil comprend : 1° une vésicule allongée, continuée par un tube excréteur très fin, inséré à la jonction des oviductes sur le conduit génital (sa longueur avec la vésicule = 8^{mm}), 2° six à huit tubes glandulaires, grêles, ramifiés, la plupart terminés en fourchette, implantés sur le sommet de la vésicule, formant ensemble un arbuste délicat de couleur blanchâtre.

Les corps blancs (tubercules calloso-charnus de L. Dufour) sont des glandes d'un type spécial, caractérisées par la présence d'un épithélium superficiel, cylindrique, disposé en une couche, et d'une multitude de canalicules simples, convergeant vers une cavité centrale. Longs de 3^{mm} sur 1^{mm},7, ovalaires, un peu renflés dans leur partie postérieure, ces organes, d'un blanc de lait, ont une cavité centrale et un canal collecteur commun large et court (2^{mm},5) qui se dégage de leur face profonde et s'unit à celui du côté opposé pour s'ouvrir, vis-à-vis du receptaculum, à l'entrée du canal de ponte. Ces glandes, quoique peut-être homologues des glandes sébacées des Cynipides, ne fournissent point de granules graisseux et paraissent sécréter plutôt un liquide riche en albumine, coagulé et coloré par les réactifs.

De ces trois espèces de glandes, ce sont les ampoules des oviductes qui paraissent spécialement adaptées à fournir le liquide nécessaire à la progression de l'œuf.

L'absence de micropyle rend l'acte de la fécondation difficile à expliquer. L'œuf mûr étant entouré d'une coque épaisse, il est peu probable que les spermies puissent passer au travers.

Faut-il admettre que la fécondation a lieu avant la formation de la coque? que les spermatozoaires remontent à cet effet dans la partie supérieure du tube ovarique au niveau du 3me œuf, alors que le pédicule est encore en voie d'accroissement? Cette supposition ne s'accorde guère avec ce que l'on sait des autres Insectes. Chez l'Abeille, par exemple, il est établi que la fécondation se produit, non pas dans le tube ovarique, mais dans l'oviducte, au moment où l'œuf passe devant le canal du receptaculum. Il faudrait, pour répondre à ces questions, pouvoir disséquer un ovaire de *Rhyssa*, à l'époque de l'imprégnation.

Il ressort d'une observation de Harrington (1887) que l'éclosion de *Thalessa lunator* espèce américaine voisine de notre *Rhyssa*, a lieu ordinairement en juin et que les mâles, sortant les premiers de leur cachette, ont la faculté de découvrir (au moyen de leurs antennes, siège

de l'odorat) le point précis de l'écorce par lequel une femelle va s'échapper. Dans un cas particulier, HARRINGTON a constaté qu'un grand nombre de mâles attendaient à cette place déjà deux jours à l'avance. La femelle, à peine dégagée de sa galerie, est saisie par le plus habile, avant même qu'elle ait eu le temps de prendre son vol.

Les indications de l'auteur américain peuvent probablement s'appliquer à *R. persuasoria*[1]. C'est vers la fin de juin que le rapprochement des sexes se produirait d'ordinaire. Toutefois, la *Rhyssa* ayant un receptaculum et pouvant en conséquence emmagasiner les spermies, il se peut que la fécondation des œufs n'ait lieu que plus tard, en juillet ou en août (saison de la ponte).

Les hôtes préférés de la *Rhyssa* sont, d'après les observations de RATZEBURG (1844), BRISCHKE (1880) et BIGNELL (cité par DALLA TORRE, 1892), les larves de *Sirex gigas, spectrum*, et *juvencus*.

Au dire de PROVANCHER (cité par DALLA TORRE) la même espèce se retrouve au Canada et serait parasite de *Monohammus scutellator* et *confusor*.

Les métamorphoses de *R. persuasoria* ont été décrites par SNELLEN VAN VOLLENHOFEN (1860); d'autres indications ont été publiées par ERNÉ (1877). On ne sait toutefois pas encore exactement si le parasitisme est interne ou externe[2].

Quant à la durée du développement, nous pouvons, à défaut d'observations précises, tirer quelques déductions des faits constatés chez les *Sirex*. KOLLAR (cité d'après RILEY, 1888, p. 179) a observé que la larve de *S. gigas* termine sa croissance en sept semaines à dater de la ponte, l'Insecte pouvant, d'autre part, après la période nymphale, demeurer plusieurs années sous l'écorce à l'état d'imago. La larve de *Rhyssa* s'attaquant, paraît-il, à une seule larve de *Sirex*, on peut, d'après ces données, conclure que le parasite doit terminer son développement pendant cette même période de sept semaines au maximum (un peu moins, puisque la larve de *Sirex* a atteint une certaine taille, au moment où la larve de *Rhyssa* commence à la sucer). La phase nymphale étant vraisemblablement de 3 à 4 semaines (?), l'imago éclorait en septembre ou octobre, passerait l'hiver sous l'écorce et attendrait l'été suivant pour prendre son vol, s'accoupler et déposer ses œufs.

La tarière, longue de $4^1/_2$-5 centimètres, comprend le fourreau bivalve

[1] En Suisse, on observe la *R. persuasoria* dans les forêts de Conifères dès la fin de juin ou le commencement de juillet (d'après les observations de A. VON SCHULTHESS et E. HERMANN.)

[2] RILEY (1888) a observé que *Thalessa lunator*, se développe comme ectoparasite aux dépens des larves de *Tremex (Sirex)*.

et à l'intérieur le dard très fin et acéré, spécialement actif dans l'acte de scier et de forer [1].

Les valves couvertes de petits poils à l'extérieur sont creusées en gouttière et revêtues sur leur face interne d'une membrane lisse de couleur blanchâtre. Destinées à protéger et à diriger le dard, elles ne s'enfoncent pas avec lui dans l'acte de forer, mais s'appuient seulement à la surface du bois. Parfois même les valves s'écartent en divergeant à droite et à gauche.

Le dard, qui paraît simple à première vue, semblable à un crin épais de $0^{mm},14$, est en réalité formé de trois pièces, le gorgeret au côté dorsal, les stylets au côté ventral, recourbées à leur base en forme d'arcs (arcs du gorgeret et des stylets). Les stylets, dentelés vers le bout en forme de scie, sont articulés avec le gorgeret au moyen de deux rainures longitudinales dans lesquelles s'engagent très exactement deux crêtes taillées en forme de rail, portées par le gorgeret. Grâce à cette disposition. les stylets peuvent exécuter un mouvement de va-et-vient le long du gorgeret, sans s'écarter de ce dernier. La coaptation des trois pièces est si parfaite que l'on a. même en s'aidant de deux aiguilles, beaucoup de peine à les séparer les unes des autres. Le canal de ponte, très fin et très étroit, est ainsi qu'on le voit sur la coupe (Pl., fig. 1) compris entre les deux stylets, évidés à cet effet sur leur face interne [2]. Sa largeur, lorsque les stylets sont rapprochés, est exactement de $0^{mm},08$. Un espace libre ménagé en dehors du canal, dans la partie évidée, renferme une trachée (visible sur la coupe) et peut-être des filets nerveux [3]. Cet espace est séparé du canal de ponte par une membrane plissée (extensible). Le gorgeret renferme lui aussi un canal double (diam. $0^{mm},04$) qui se prolonge, paraît-il, jusque dans la cavité somatique et renferme vraisemblablement du sang, des trachées et des filets nerveux. On remarque, en outre, que le gorgeret est divisé par une fissure qui pénètre aux $^2/_3$ environ de son épaisseur et contribue sans doute à faciliter l'écartement des stylets au moment du passage de l'œuf. Ainsi conformée, la tarière de *Rhyssa* constitue un outil admirablement adapté à son but, capable de percer non seulement le bois vermoulu, mais aussi l'écorce et le bois sain en un temps très court (quelques minutes) et de porter les œufs à la profondeur voulue.

[1] J'ai sous les yeux une *Thalessa leucographa* (cadeau du Dr Steck) dont la tarière mesure exactement 88 millimètres.

[2] La coupe dessinée Fig. 1, a été obtenue par M. Popoff, assistant au laboratoire d'embryologie (Lausanne.) Le dard, qui est dur et cassant, avait été, avant l'inclusion dans la parafine ramolli pendant trois semaines dans une solution d'acide azotique à 3 %.

[3] Des poils tactiles insérés le long du canal de ponte (Cynipides) et en rapport avec des fibres nerveuses serviraient d'après Adler et Beyerinck à renseigner l'Insecte sur la marche et la position de l'œuf.

La tarière est portée par le 8e segment abdominal, dont la forme et la structure sont spécialement affectés à cet usage. (Pl., fig. 2.) Comprimé d'un côté à l'autre, long de 9 à 10mm, ce segment représente une sorte de carène qui proémine en dessous de l'abdomen et dont l'extrémité postérieure (pygidium) est seule visible au côté dorsal, en arrière du 7e anneau. En avant, la carène se termine par deux bords arrondis, un droit et un gauche, divergents en forme de V, sur lesquels les arcs des stylets et du gorgeret sont exactement appliqués. En arrière, à une distance de 6mm des bords antérieurs, se trouvent les articulations des valves du fourreau. Le dessous de la carène offre une crête formée par la juxtaposition des lames ventrales et, le long de cette crête, une rainure dans laquelle le dard vient se placer. Le dessus, élargi en forme de gouttière, proémine dans l'intérieur de l'abdomen et se voit à travers les masses musculaires, lorsque les segments 6 et 7 ont été fendus du côté dorsal. C'est vers la partie antérieure de cette gouttière que convergent les deux oviductes pour s'ouvrir dans le canal du dard; c'est à ce niveau également que débouchent le receptaculum, la glande multifide et les conduits excréteurs des corps blancs. Chez le vivant, la carène entière peut, grâce à l'élasticité de ses connexions membraneuses, s'enfoncer plus ou moins à l'intérieur de l'abdomen, entre les parties écailleuses des segments 6 et 7.

La dissection au moyen des aiguilles montre que la carène est constituée par deux paires de lames chitineuses: 1° Deux lames ventrales (écailles latérales de L. DUTHIERS, 1849, oblonge Platten de KRÆPELIN, 1873, 8e sternite de SEURAT, 1899), situées au côté ventral, formant par leur juxtaposition la rainure médiane mentionnée ci-dessus; 2° Deux lames latérales (écailles anales de L. DUTHIERS, quadratische Platten de KRÆPELIN, 8e tergite de SEURAT), situées latéralement, articulées avec le 7e segment, partiellement cachées sous le bord de ce dernier. Les lames ventrales se terminent par une extrémité tronquée au niveau des articulations des valves, tandis que les lames latérales, prolongées en arrière du 7e segment, se soudent l'une à l'autre pour former le pygidium. On voit encore: 1° que l'arc du gorgeret (renforcé par un petit crochet) est appliqué sur le bord antérieur de la lame ventrale, et qu'il paraît attaché à celle-ci: 2° que l'arc du stylet glisse le long de l'arc du gorgeret au moyen de sa rainure et peut alternativement avancer et reculer; 3° que l'arc du stylet porte dans sa concavité un aileron en forme de demi-lune (Winkel de KRÆPELIN, épimère de SEURAT) qui s'intercale dans l'espace compris entre les deux lames et s'articule avec l'une et l'autre par ses deux extrémités.

La figure 3 représente les deux moitiés de la carène étalées et séparées l'une de l'autre avec les lames ventrales en dedans et les lames latérales en dehors; ces dernières ont été séparées du pygidium. L'aileron *a* se voit entre les 2 lames. La ligne courbe *m* indique l'insertion de

la membrane par laquelle la carène s'unit au 7e segment. Les figures 5 et 6 montrent la lame ventrale gauche et la lame latérale correspondante, séparées l'une de l'autre.

Le jeu des diverses pièces a été très bien expliqué par ADLER dans son étude des Cynipides (1877, p. 309), et plus récemment par SEURAT (1899). On constate, tout d'abord, que l'articulation de l'aileron avec la lame latérale est plus mobile que l'articulation avec la lame ventrale. Tandis que l'angle interne de l'aileron pivote sur place à la manière d'une charnière, l'angle externe subit des déplacements plus étendus qui se répercutent sur le stylet et produisent le va-et-vient caractéristique de ce dernier. Au surplus, il importe de remarquer que les muscles n'agissent pas directement sur l'aileron, mais sur les deux lames articulées avec lui. C'est donc sur les lames (et non sur l'aileron) que sont insérés à l'intérieur de l'abdomen les muscles pro- et rétracteurs. Les lames, juxtaposées au moyen d'une rainure, effectuent l'une par rapport à l'autre de légers glissements qui, se transmettant à l'aileron, le font pivoter sur lui-même. Le stylet entraîné par le déplacement de l'aileron, exécute son va-et-vient le long du gorgeret, avec la précision d'un balancier de machine à vapeur faisant agir une bielle.

Nous avons dit, ci-dessus, que l'œuf de *R. persuasoria* a une épaisseur de 0mm,46 (presque 1/2 millimètre) au niveau de son corps. Le canal de ponte mesuré au micromètre sur la coupe, offre d'autre part un diamètre de 0mm,08. Comment cet œuf relativement volumineux peut-il pénétrer dans un canal qui, d'après ces mesures, est six fois plus petit que lui ?

Le passage des œufs dans le canal du dard est à première vue si difficile à expliquer que plusieurs auteurs n'ont pu y croire.

LACAZE-DUTHIERS qui a décrit minutieusement les pièces de la tarière d'*Ephialtes manifestator* (1849) soutient, contrairement à l'opinion de BURMEISTER (1832), WESTWOOD (1840) et HARTIG (1840), que le canal du dard est trop étroit pour pouvoir servir au passage des œufs et que l'Insecte doit retirer celui-ci avant de pondre. ADLER (1877), se fondant sur ce qu'on sait des Tryphonides, arrive à cette conclusion que (chez les Cynipides) le pédicule seul s'engage entre les stylets, tandis que le corps de l'œuf glisse le long du dard en restant suspendu en dessous de lui.

Remarquons que l'œuf des Tryphonides, qui a un pédicule plein et court, entièrement chitineux, ne saurait être comparé à l'œuf de *Rhyssa*, dont le pédicule creux est flexible et allongé. Il est clair que si, dans la ponte de *Rhyssa*, le pédicule glissait seul entre les stylets, le corps de l'œuf resterait en chemin, accroché aux aspérités du bois et serait bientôt déformé et déchiré. Les observateurs qui ont assisté à la ponte des Ichneumonides n'ont jamais rien vu de pareil. On sait d'ailleurs, grâce aux travaux de BEYERINCK (1882) et de KIEFFER (1897), que l'œuf pédi-

culé des Cynipides passe tout entier dans le canal du dard et que la présence du pédicule est justement en rapport avec le mécanisme de la ponte. Ces auteurs ont montré que, grâce à l'élasticité de sa coque, le corps de l'œuf se rétrécit au moment où il s'engage dans le canal et refoule son contenu dans le pédicule, puis que, lorsque le corps de l'œuf a passé, le pédicule se vide et se rétrécit à son tour. Bien que les conditions ne soient pas tout à fait les mêmes chez *Rhyssa*, d'abord parce que le pédicule s'engage le premier, ensuite parce que la tarière étant environ quatre fois plus longue que l'œuf, celui-ci doit (même s'il a la faculté de s'allonger) être à un certain moment contenu en entier dans le canal du dard, je pense que le mécanisme de la ponte doit être à peu près le même dans ces deux groupes d'Insectes.

J'admets donc que le pédicule de l'œuf s'engage de toute sa longueur dans le canal du dard, en conservant d'abord son calibre primitif, puis que le corps de l'œuf pénétrant à son tour, celui-ci refoule dans le pédicule une partie de son contenu et parvient de cette façon à s'amincir et à s'allonger. Je suppose, en outre, que les stylets, jouant sur les rails du gorgeret[1], s'écartent l'un de l'autre au moment du passage de l'œuf, de manière à augmenter un peu la largeur du canal.

La progression de l'œuf, comprimé et allongé, s'expliquerait non par l'effort de fibres musculaires disposées autour du canal (la coupe n'en montre pas trace), mais par l'effort de la musculature abdominale agissant comme une presse hydraulique sur l'œuf baigné de liquide.

Il faudrait, pour vérifier ces suppositions, surprendre une *Rhyssa* occupée à pondre, la chloroformer sur place et, la soumettant ensuite à une dissection minutieuse, observer la forme, la dimension et la position de l'œuf déjà engagé dans l'étroit canal. Il faudrait en outre étudier en détail la disposition de l'appareil contractile de l'abdomen, noter le degré de réplétion des glandes au moment de la ponte et suivre le jeu des diverses pièces sur un exemplaire vivant. Ces observations, qui seraient fort intéressantes, n'ont pas encore été faites. Malgré cette lacune, on peut conclure, semble-t-il, que la formation des œufs pédiculés est en rapport avec la structure de la tarière; la longueur de celle-ci étant déterminée à son tour par le genre de vie de l'Ichneumon et l'obligation où il se trouve de pondre dans la profondeur du bois.

AUTEURS CITÉS

Burmeister. *Handb. der Entomologie.* 1832—55.
Hartig. *Ueber die Familie der Gallwespen.* Germar's Zeits. f. Entom. 1840—43.

[1] Les rails sont eux aussi, grâce à la fissure du gorgeret (fig. 1), susceptibles de s'écarter un peu l'un de l'autre.

EXPLICATION DE LA PLANCHE

Fig. 1. *Rhyssa persuasoria.*
Coupe transverse du dard. Gross. 187 fois.
g) Gorgeret.
p) Canal de ponte.
sty) Stylets.

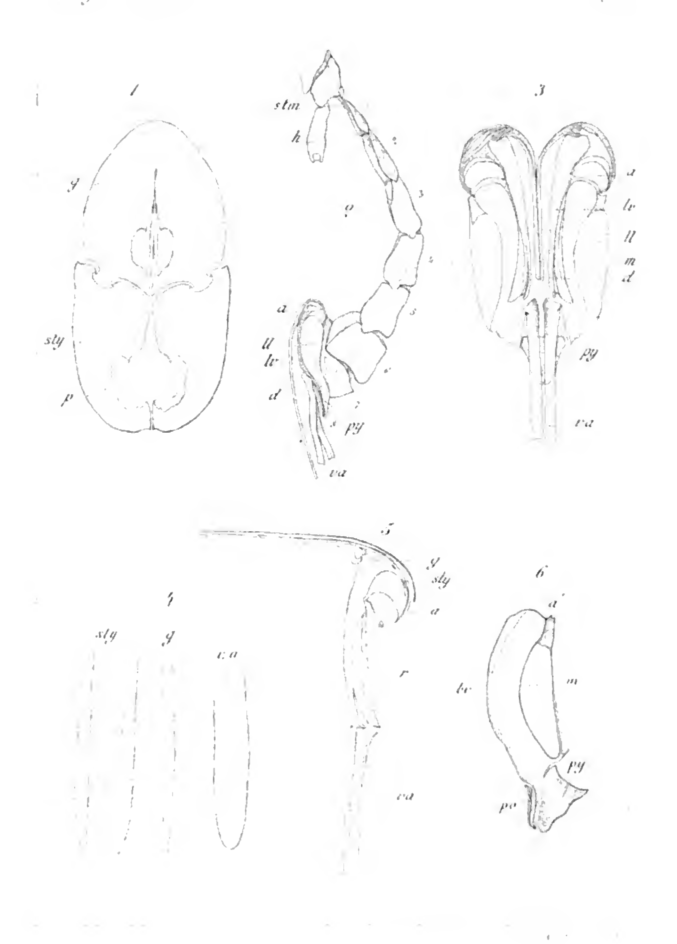
Fig. 2. Abdomen de *Thalessa leucographa* ♀ vu de profil, avec la carène formée par le 8me segment. Gross. 4 fois.
a) Aileron du stylet (Winkel de KRÆPELIN, Epimère de SEURAT).
d) Dard.
h) Hanche postérieure.
ll) Lame latérale (quadrilatère).
lv) Lame ventrale (oblongue).
py) Pygidium avec l'orifice anal caché en dessous.
stm) Sternite du segment médiaire (d'après SEURAT, 1899, p. 17).
va) Valves du fourreau.

Fig. 3. *Rhyssa persuasoria.* La carène fendue sur la ligne médiane : les deux moitiés étalées, un peu écartées pour mieux montrer le dard. Face ventrale. Gross. 6 fois.
m) Ligne courbe limitant la partie membraneuse de la lame latérale (cachée sous le bord du 7me segment).
Les autres lettres comme Fig. 2.

Fig. 4. *Rhyssa persuasoria.* Extrémités d'une des valves du fourreau et des trois pièces du dard séparées au moyen des aiguilles.
g) Gorgeret.
sty) Stylets.
va) Une valve.

Fig. 5. *Rhyssa persuasoria.* La lame ventrale de la carène, isolée avec l'aileron du stylet articulé sur elle. On a fait basculer l'aileron d'un coup d'aiguille, de manière à faire sortir le stylet de la glissière du gorgeret. Gross. 6 fois.
r) Rainure dans laquelle s'engage le bord rentrant de la lame latérale.
Les autres lettres comme Fig. 2 et 4.

Fig. 6. *Ryssa persuasoria.* La lame latérale correspondante détachée avec le pygidium. Gross. 6 fois.
a[1]*)* Pièce sur laquelle s'articule l'angle externe de l'aileron, lorsqu'il est en place.
bv) Bord ventral de la lame latérale.
po) Pièce podicale ou sous-anale.
Les autres lettres comme Fig. 2 et 3.



E. Bugnion. Rhyssa.

WESTWOOD. *Introd. to the modern Classif. of Insects.* Vol. 2. 1840.
RATZEBURG. *Die Ichneumonen der Forstinsekten.* 1844—52.
LACAZE-DUTHIERS. *Rech. sur l'armure génitale des insectes.* An. sc. nat. 3e sér. Vol. 12, 14, 17, 19. 1849—53.
SNELLEN VAN VOLLENHOFEN. *Métamorphoses de Rhyssa persuasoria.* Tijdschrift voor Entom., vol. 4, p. 176. 1860.
KRÄPELIN. *Bau, Mech. und Entw. des Stachels der bienenartigen Thiere.* Zeitsch. f. wiss. Zool., vol. 23. 1873.
ERNÉ. *Beob. über die Entw. einiger Insekten.* Mitth. der Schw. ent. Ges., vol. 4, p. 518. 1877.
ADLER. *Legeapparat u. Eierlegen der Gallwespen.* Deutsche entom. Zeits. 21. Jahrg. 1877.
BRISCHKE. *Die Ichneumoniden der Prov. West- u. Ostpreussen.* Schriften d. naturf. Ges. Dantzig. Neue Folge, vol. 4. 1880.
BEYERINCK. *Beob. über die ersten Entwickelungsphasen einiger Cynipidengallen.* Verh. Acad. d. Wiss. Amsterdam. 1882.
HARRINGTON. *The Nuptials of Thalessa.* Canadian Entomologist, vol. 19, p. 206. 1887.
RILEY. *The Habits of Thalessa and Tremex.* Insect Life. 1888—89.
DALLA TORRE. *Catalogus Hymenopterorum.* 10 vol. Lipsiæ. 1892—1902.
BORDAS. *Descr. anat. et hist. des glandes à venin des Hyménoptères.* Paris. 1897.
KIEFFER. *Les Cynipides.* Species des Hym. T. 7. 1897.
SEURAT. *Contrib. à l'étude des Hymén. entomophages.* Ann. Sc. nat. Zool. 8e s., vol. 10. 1899.

6[me] SECTION

ZOOLOGIE APPLIQUÉE

Séance du mercredi 17 août 1904.

Président : M. le Dr P.-P.-C. Hoek.
Vice-Président : M. le Prof. L. Plate.
Secrétaire : M. le Dr J.-U. Duerst.

Dr P.-P.-C. Hoek (Kopenhagen) eröffnet die Sitzung mit der Ueberreichung der bisherigen Publikationen des « Conseil permanent international pour l'Exploration de la mer », zu Handen der Universitäts-Bibliothek in Bern.

Das Ideal eines naturhistorischen Museums.

Von Dr. F. A. JENTINK (Leiden).

Mit 2 Textfiguren.

Jedermann, der die Magazine gekannt hat, worin noch vor 25 Jahren in den europäischen Metropolen die zoologischen Schätze aufeinander gestapelt waren, bisweilen zu unerreichbaren Höhen, und jetzt die Prachtbauten in London und Paris, in Berlin und Wien besucht, muss dankbar anerkennen, dass die Sachen so viel hübscher ausgestellt, so viel besser zu sehen sind und muss staunen über die meistenteils ausserordentlich pompösen Einrichtungen und effectvollen Paläste. Der Sachverständige lässt sich aber nicht blenden durch das imponierende Aeussere sondern schaut hinter die Coulissen und erlaubt sich zu fragen: « Sind wirklich diese wunderschönen Gebäude, diese neuen Einrichtungen, worauf so und so viele Millionen verwendet sind, zweckmässig; kann einerseits der wissenschaftliche Besucher dort ruhig arbeiten und ist andrerseits das Publikum zufrieden und sind die Schätze gut geborgen und gegen Untergang

völlig geschützt »? Mit der Beantwortung dieser Fragen hängt eine andere prinzipielle Frage innig zusammen, nämlich diese: Was ist eigentlich das Ziel eines naturhistorischen Museums? Und vor einigen Jahren war selbstverständlich die Antwort, dass, da Gebäude sowohl wie Inhalt vom Publikum bezahlt wird, also Eigentum des Publikums ist, dasselbe Publikum doch auch billigerweise sein Eigentum besichtigen könne; woraus logisch folgt, dass alle Sachen für das Publikum sichtbar aufgestellt werden müssen; das soll belehrend auf das Publikum einwirken, das Publikum wird dadurch gebildet, und Sinn für schöne Formen und Liebe für Mutter Natur sollen in den Museen entstehen und genährt werden u. s. w. Es scheint, dass man die Unhaltbarkeit dieser Logik nicht einsehen wollte, denn warum sind nicht alle anderen vom Publikum bezahlten Gebäude für Jedermann zugänglich gemacht, z. B. alle Laboratorien und Observatorien, Rathäuser und Gerichtshöfe, Ministerien und Staatsschulen. Selbst für die liberalsten Republikaner würde so etwas undenkbar sein! Ausserdem weiss jeder Museumsbesucher aus Erfahrung, wie äusserst langweilig diese endlosen Reihen von Schränken sind und wie wenig von diesen Unmassen aufgestellter Exemplare zu geniessen ist. Und was für ein Publikum ist das Museumbesuchende? Leute die sich langweilen, oder Freunde die unter angenehmem Geplauder Freunden die Merkwürdigkeiten der Stadt zeigen; andere besuchen die Museen, weil sie im Sommer angenehm kühl und im Winter angenehm warm sind, man trifft sich dort und giebt sich rendez-vous, und bald ermüdet, setzt man sich bequem hin u. s. w. und alle diese grossen Mengen gleichgültiger Museumsbesucher genieren noch ausserdem den « raram avem », der wirklich als Interessierter gekommen ist! Man meint, dass durch den Museumsbesuch beim Publikum Liebe für die Natur angeregt werde — ich kenne hiefür kein einziges Beispiel und meine dagegen, dass ein denkendes Wesen, das einmal so eine lange Ahnengalerie besucht hat, sich später des « non bis in idem » erinnern wird. Dazu kommt noch, dass jedes Museum am Ende ein Stadtviertel einnehmen würde. Aber das schlimmste kommt noch: « Alle aufgestellten Tiere, Säuger und Vögel so gut wie Conchylien, gehen, dem Tageslicht ausgesetzt, früh oder spät aber sicher und unwiderruflich zu Grunde! Allmählich hat man eingesehen, wie unverantwortlich es ist, Exemplare, die niemals wieder zu ersetzen sind, weil die Arten ausgerottet oder ausgestorben sind, dem sicheren Untergang auszusetzen und wie unberechenbar grosse Schätze bei dieser allgemeinen Aufstellung verloren gehen, und andrerseits hat man angefangen zu bemerken, dass zum richtigen Studium der Tiergeographie noch ganz andere Serien gefordert werden als bis jetzt, und wo würde man enden, wenn auch dies alles aufgestellt werden sollte! Und so hat sich allmählich die Ueberzeugung festen Boden erobert, dass in jedem Museum eine Trennung von wertvollen und ersetzbaren

Exemplaren durchgeführt werden kann und muss, eine wissenschaftliche und eine Schausammlung also. Zu derselben Zeit nun als diese neue Ideen in den Köpfen der Zoologen reiften, sollten überall neue Museen gebaut werden. Schade nur, dass die Pläne, die Entwürfe meistenteils ganz ohne Zuratezielung der Direktoren der betreffenden Museen gemacht sind; der Baumeister konstruiert einen prachtvollen Reklame-Bau, selbstverständlich nach den veralteten Prinzipien und der Direktor mag sehen, wie er seine Sammlungen in solch einem « aut of time » Museum unterbringt! Es darf denn auch kein Befremden erregen, dass unter derartigen Umständen entstandene Gebäude nicht dem Zweck entsprechen können, dass man gestehen muss, dass bis jetzt jedenfalls in Europa kein « up to date » Museum existiert. Die ganze Sache muss umgekehrt werden; Ziel eines Museums soll jetzt sein : « Wissenschaft Nr. 1, Publikum Nr. 2! » An ein « up to date » Museum soll man die folgenden Bedingungen stellen : Vollkommene Trennung von Dienstgebäude, wissenschaftlicher Sammlung, Spiritus-Sammlung und Schau-Sammlung; die Custoden sollen ihre Arbeitszimmer ganz in der Nähe ihrer Sammlungen haben; die Objekte sollen staubfrei geborgen sein, das Tageslicht soll gänzlich ausgeschlossen werden; die Schränke sollen feuerfrei konstruiert sein und, last not least, der ganze Bau soll unbrennbar sein! Diese äusserst schwere Aufgabe und das Ziel, « ein Ideal-Museum », haben vielen praktischen Köpfen zu grübeln gegeben. Es sind unter den Gelehrten, die ihre Gedanken in bestimmterer Form darzustellen versucht haben, vornehmlich Möbius in Berlin, Meyer in Dresden, und die Engländer Sclater, Pitt-Rivers und Flower zu nennen.

Nicht ganz neu, aber doch sehr scharfsinnig war der Plan, den General Pitt-Rivers in the Anthropological Section of the British Association at Bath in 1888, und zwei Jahre später in the Society of Arts demonstrierte. Das Museum denkt er sich bestehend aus einer Serie in Kreisen konzentrisch angeordneter und überall mit einander in Verbindung stehender Galerien. Jeder Kreis soll eine Periode in der Weltgeschichte vorstellen, im Zentrum anfangend und im grössten Kreise endend, also unsere jetzige Weltperiode vorstellend... Flower (*Presidental address to the Museum Association at the Meeting in London*, 3rd July 1893) sagte — und dem kann ich völlig beistimmen — « such a building would undoubtedly offer difficulties in practical construction; but even if these could be got over, our extremely imperfect knowledge of the past history of animal and plant life would make its arrangement, with all the gaps and irregularities that would become evident, too unsatisfactory that I can scarcely hope to see it adopted in the near future ». Ich sagte, « der Plan von Pitt-Rivers war nicht ganz neu », denn schon 1869 hat

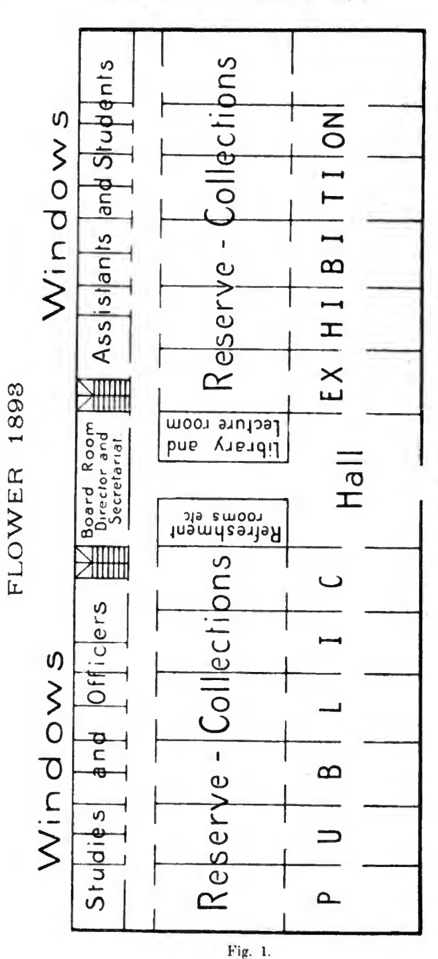

FLOWER 1893
Windows
Windows
Studies and Officers
Assistants and Students
Board Room
Director and
Secretariat
Library and
Lecture room
Refreshment
rooms etc
Reserve - Collections
Reserve - Collections
PUBLIC
EXHIBITION
Hall
PUBLIC ENTRANCE

Fig. 1.

M. Jules MARCOU (*Le Museum d'Histoire naturelle ou Jardin des Plantes. De la Science en France,* 3me fascicule, Paris, 1869) einen analogen Plan beschrieben und eine schematische Karte dazu gegeben, die nach einem Projekt von ihm 1860 oder 1861 für AGASSIZ hergestellt worden war.

Viel besser und praktischer, wie man aus Fig. 1 sehen kann, war der Plan FLOWERS 1893, demonstriert in the Museums Association in London. Meine Bedenken gegen diesen Plan sind u. a. folgende: Die Spiritussammlung ist nicht von dem Bau getrennt gedacht, Schausammlung und wissenschaftliche Sammlung sind nicht feuersicher genug geschieden. und der Bau ist einstöckig, also mit Oberbeleuchtung — sehr schön und bequem, wenn die Sammlung klein ist, aber, wenn immer angebaut wird, am Ende sehr unbequem, weil die Distanzen von dem Dienstgebäude zu gross werden und eine Oberbeleuchtung nur in Ländern angewandt werden kann, wo kein oder wenig Schnee im Winter fällt. Es scheint mir auch sehr gefährlich, « Refreshment rooms » in der Mitte des Gebäudes einzurichten u. s. w. Mündliche Besprechungen mit FLOWER und das Studium des FLOWER'schen Planes, zugleich unter Beratung mit Jhr. M. V. E. L. DE STUERS, J. A. ROYER, J. von LOKHORST, W. F. LEEMANS und G. J. de JONGH haben uns zu dem Entwurf eines Museums geführt, den ich auf Fig. 2 schematisch darzustellen gesucht habe. Die Vorteile dieses Planes sind folgende: Dienstgebäude, Schausammlung, wissenschaftliche Sammlung und Spiritus-Abteilung sind völlig und feuersicher von einander getrennt; der betreffende Konservator hat sein Arbeitszimmer ganz in der Nähe seiner Sammlungen; in Spiritus- und wissenschaftlichen Sammlungen sind die Objekte in mit eisernen Türen geschlossenen Schränken geborgen, also ganz im Dunkel, ein niemals zu überschätzender Vorteil — und dazu von grosser ökonomischer Wichtigkeit, weil die sehr kostspieligen Gardinen gänzlich weggelassen werden können —; die osteologische Abteilung hat Raum auch für die allergrössten Skelette u. s. w., wie ein genaues Studium meines Planes jedem zeigen kann. Ich bemerke nur noch, dass sich überall zwischen den Hauptabteilungen Luft- und Lichträume befinden und also bei Mangel an Raum immer Etagen auf Etagen gebaut werden können, ohne Nachteil, was Luft und Licht anbetrifft.

Nach diesem Plan hat man seit 1900 angefangen, in Leiden ein neues Museum zu bauen — das Ideal ist verkörpert! In einigen Monaten können Spiritus-Sammlungen und seltene Tiere nebst typischen Exemplaren aus allen Ordnungen untergebracht werden, weil dann das Spiritus-Magazin und das erste der Magazine der wissenschaftlichen Sammlungen fertig sein werden, mitsammt den Zimmern der betreffenden Konservatoren und dem Treppenhaus; das Ganze wird mit warmem Wasser geheizt. Es ist selbstverständlich unmöglich, hier eine nur einigermassen detaillierte Beschreibung der Einrichtung zu geben, ohne den mir

JENTINK 1900

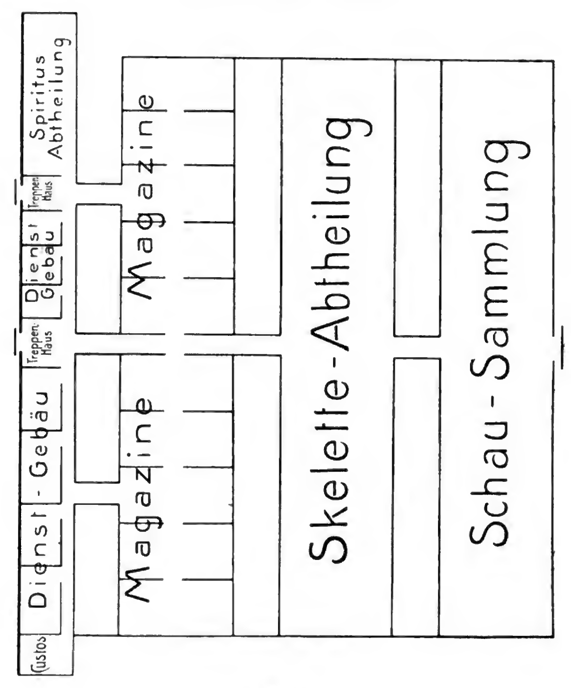


Fig. 2.

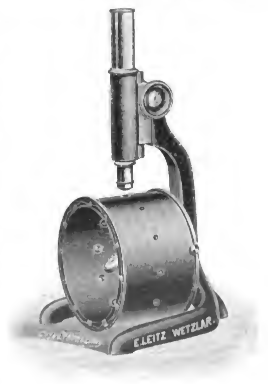
gestatteten Raum bei weitem zu überschreiten. Ich kann nur dankbar erklären, dass der Architekt, Herr van Oerle, den Plan in allen Details pünktlich ausgearbeitet hat, dass der Bau vollständig den höchsten Erwartungen entspricht und dass viele Fachgenossen u. a. aus Moskau, Madrid, Berlin, Upsala den Bau besucht und die Einrichtung studiert und unisono sich dahin ausgesprochen haben, dass wir hier das Beste, was jemals gebaut worden ist, zu Stande gebracht hätten und dass keine Bedenken von einiger Bedeutung sich erheben liessen! Hoffentlich wird das oben Gesagte vielen Museal-Amtsbrüdern und Interessenten Anlass geben, nach Leiden zu kommen, um Neubau und Einrichtung zu studieren!

Demonstration eines Schau-Mikroskopes für öffentliche Museen.

Von Prof. L. PLATE (Berlin).

Mit 1 Textfigur.

Herr Prof. L. Plate (Berlin) demonstriert ein Schau-Mikroskop für Museumszwecke, welches nach seinen Angaben von der Firma Leitz (Wetzlar) hergestellt worden ist. Das Instrument besitzt statt des festen Objekttisches eine drehbare Trommel mit 12 Flächen, auf der ebensoviele Objektträger durch je 2 Klammern festgelegt werden können. Jede Fläche trägt in der Mitte eine Oeffnung, durch welche das vom Spiegel reflektierte Licht auf das Præparat fällt. Der Spiegel selbst befindet sich im Zentrum der Trommel. Damit das Publikum die Præparate nicht berühren kann, wird über die Trommel eine cylindrische Schutzhülse gestülpt und mit Schrauben befestigt, welche 12 fortlaufend nummerierte und über den Præparaten befindliche Oeffnungen besitzt. Die Trommel hat eine Einschnappvorrichtung derart, dass diese Oeffnungen genau unter



das Objektiv zu liegen kommen. Jedes Præparat ist auf diese Weise durch eine Nummer gekennzeichnet und kann dann weiter durch eine Etiquette oder ein Bild erläutert werden. Die genaue Einstellung des Objektivs besorgt der Beschauer selbst, jedoch ist der Tubus so eingerichtet dass das Objektiv der Schutzhülse nicht bis zur Berührung genähert, und daher auch nicht beschädigt werden kann. Objektiv und Okular sind durch Schrauben am Tubus befestigt, so dass sie vor Diebstahl gesichert sind, und desgleichen lassen sich die drei Füsse des Stativs an der Tischplatte anschrauben. Das zur Zeit in Gründung befindliche Museum für Meereskunde besitzt bis jetzt zwei derartige Instrumente mit einer 100- resp. 180-fachen Vergrösserung. Der Preis beträgt etwa 50 M. mehr wie ein gewöhnliches Instrument mit der gleichen Vergrösserung. Der Hauptvorteil dieses Schaumikroskops gegenüber früheren Konstruktionen (z. B. dem im Hamburger Museum aufgestellten Instrument) besteht in der geringen Grösse, die diejenige eines gewöhnlichen Mikroskops nur wenig übertrifft, und darin, dass jeder Beschauer die Præparate genau für sein Auge einstellen kann.

La pêche sur les fauberts.

Par le Prof. F.-A. FOREL (Morges).

L'emploi des dragues pour l'étude de la faune profonde des lacs demande certaines connaissances pratiques et la mise en jeu d'appareils que les zoologistes ne possèdent pas toujours. De là, peut-être, la rareté des recherches faites sur la population, pourtant très intéressante, du fond des lacs, en comparaison de la fréquence des études sur le plancton qui sont beaucoup plus faciles. La méthode suivante permettra de jeter un premier coup-d'œil sur cette population et d'en recueillir bon nombre d'échantillons sans aucune difficulté technique et sans la mise en œuvre d'instruments compliqués; on peut faire faire toute l'opération par un simple pêcheur sans que le naturaliste ait à intervenir pour la pose et la levée des engins.

Laissez reposer sur le fond du lac pendant un ou plusieurs jours quelques fauberts (balais de fil de coton) et quelques paquets d'étoupes, attachés à une corde, ancrée sur le sol et signalée par une bouée. Sitôt relevés ces paquets et filaments seront lavés à grande eau et celle-ci sera passée sur un tamis fin.

C'est par centaines et par milliers que les organismes mobiles de la faune profonde seront ainsi capturés. Hydrachnides, Crustacés, larves d'Insectes, Annélides, Planariés, etc.; les espèces limicoles par contre ne se laissent prendre que plus rarement.

Kleinere Beiträge zur Mikrotechnik.

Von Prof. K. FUJII (Tokyo).

I. *Anwendung der Glaskapillarröhre zu mikrochemischer Analyse.* Bei der Untersuchung der chemischen Natur des Bestäubungstropfens der Gymnospermenpflanzen, dessen Durchmesser gewöhnlich nur 0.3 mm. bis 1.0 mm. beträgt, so dass eine sehr geringe Menge der Flüssigkeit zur Verfügung steht, hat der Vortragende Glaskapillarröhren, deren innerer Durchmesser 0.2 mm. bis 0.6 mm. beträgt, angewandt. Die zu prüfende Flüssigkeit und das Reagens sollen in die Kapillarröhre aufgesogen werden, und falls die Erwärmung vonnöten ist, sind die beiden Enden der Kapillarröhre in einiger Entfernung vom Inhalt mittelst Gasflamme zu verschliessen, worauf das Ganze im Wasserbade erwärmt wird. Solche Präparate können nun leicht mikroskopisch untersucht werden. Der Vortragende bemerkte, dass überall wo es sich um die Untersuchung geringer Quantitäten der Flüssigkeit handeln mag, man diese Methode anwenden kann, sei es für medizinische, besonders forensische Zwecke, sei es für zoologisch-physiologische Zwecke, z. B. bei der Untersuchung der chemischen Eigenschaft des Drüsensekrets der Insekten, etc.

II. *Eine einfache Einrichtung zum gleichzeitigen Auswaschen einer Anzahl der fixierten Materialien.* Dieselbe besteht in einem vielstrahligen Stromverteiler, der mittelst eines Gummischlauches mit einem Wasserhahn zu verbinden und über die Gefässe, die Materialien enthalten, zu hängen ist.

III. *Uebertragungszettel.* Auf demselben sind die aufeinanderfolgenden zur Anwendung kommenden Alkoholprozente gedruckt; er wird auf der Wand des Gefässes aufgeklebt, welches das Material, das vom Wasser bis zum Aufklärungsmittel übertragen werden soll, enthält. Ziffern für vorbeigegangene Alkoholprozente sind einfach durchzustreichen.

IV. *Ein neues Gefäss für die Färbung der auf dem Objektträger aufgeklebten Schnitte.* Dasselbe besteht aus einem mit übergreifendem Dekkel versehenen Cylinder und einem Einsatz, welcher von 3 horizontalen Glasstäbchen, einer Achse und 3 Füssen angefertigt ist. Dasselbe ist nämlich für 6 Objektträger eingerichtet. Die innere Höhe des Gefässes beträgt 78 mm.; der innere Durchmesser des Gefässes für die Objektträger vom Format 76×25 beträgt 46 mm., und für diejenigen vom Format 76×38 beträgt er 62 mm.

V. *Ein neues Canadabalsam-Fläschchen.* Dasselbe ist im Halsteil mit einem freien Ringe versehen. Der letztere steht mittelst zweier horizontaler Glasstäbchen in fester Verbindung mit dem Halsteil des Fläschchens. Der Glasstab ist im Ringe frei eingesteckt. Der Ring dient dazu, die überflüssige Menge des Canadabalsams vom Glasstab abzustreichen und verhindert gleichzeitig, dass der Glasstab in Berührung mit dem Rande des Gefässes kommt.

Demonstration der Einrichtungen des Concilium bibliographicum.

Von Dr H.-H. FIELD (Zürich).

M. Herbert-Haviland Field expose la bibliographie sur fiches du *Concilium Bibliographicum* et donne des explications aux membres de la section sur l'histoire de l'entreprise et sur son fonctionnement.

7me SECTION

ZOOGÉOGRAPHIE

Séances du lundi 15 et mercredi 17 août 1904.

Président: M. le Dr E. Hérouard[1]
Secrétaire: M. le Dr J. Roux

Unser heutiges Wissen über die Systematik und die geographische Verbreitung der Cladoceren.

Von Dr Th. STINGELIN (Olten).

Am II. internationalen Zoologenkongress in Moskau referierte vor 12 Jahren Jules Richard (Paris) in sehr eingehender Weise *über die geographische Verbreitung der Cladoceren.* Er konnte dies tun, weil er sich damals mit einer Revision dieser Tiergruppe befasste und daher die ganze einschlägige Litteratur kannte. Da er aber indessen zum Direktor des oceanographischen Museums von Monaco ernannt wurde, musste er leider wegen Zeitmangel von der Vollendung dieses Werkes absehen.

Es sind nur 2 Lieferungen (1894-1896) erschienen, in denen auf 286 Seiten und 8 Tafeln in ganzen 9 Genera behandelt wurden. Zur Zeit sind aber 56 Cladoceren-Gattungen bekannt. Es ist hieraus ersichtlich, wie umfangreich das ganze Werk « *Revision des Cladocères* » sich gestaltet hätte.

Die Bearbeitung der Cladoceren für « *das Tierreich* », herausgegeben von der Berliner Akademie der Wissenschaften, womit Richard seinerzeit auch betraut wurde, ist nun mir überwiesen worden. Seit 3 Jahren bin ich mit dieser Zusammenstellung beschäftigt, und ich kann Ihnen darum heute einige Mitteilungen über die Fortschritte auf dem Gebiete der Cladocerenforschung machen.

[1] M. le Prof. Blasius qui avait été nommé par l'Assemblée générale vice-président de la 7me Section, n'a pas assisté au Congrès.

Von einer ausführlichen, die einzelnen Arten berücksichtigenden Darstellung der geographischen Verbreitung kann bei der für unsere Sektionsvorträge so kurz bemessenen Zeit natürlich nicht die Rede sein. Dagegen will ich in einem kurzen Ueberblick über die einzelnen Familien das Wichtigste, was sich auf die Fortschritte der letzten 12 Jahre bezieht, erwähnen. Besonders hervorzuheben sind die biologischen Errungenschaften der letzten Jahre, sowie ihr Einfluss auf die Systematik und unsere heutigen Anschauungen über die geographische Verbreitung der Cladoceren.

Nummerische Angaben über die Anzahl der bis heute bekannt gewordenen Gattungen, Arten und Varietäten — die zwar z. Z. noch nicht auf absolute Genauigkeit Anspruch erheben können — sollen die Darstellung begleiten.

Wegen ihrem bizarren Bau und ihrer Durchsichtigkeit gehören die Cladoceren schon in morphologischer Hinsicht zu den interessantesten Untersuchungsobjekten. Dazu kommt, dass sich bei dieser Tiergruppe die Fortpflanzungsverhältnisse ganz besonders kompliciert gestalten und dass in biologischer Hinsicht — zumal was die Variabilität der Individuen nach Alter, Fundort und Jahreszeit anbetrifft — wohl in keiner Abteilung des Tierreichs grössere Mannigfaltigkeit zu Tage tritt. Kein Wunder daher, dass schon eine so grosse Zahl von Forschern sich mit dem Studium dieser Tiere befasste. Sie werden mit Erstaunen vernehmen, dass mein Zettelkatalog bereits 1200 Schriften aufweist, in welchen Cladoceren Berücksichtigung finden. Die Cladocerenforschung ist von Nordeuropa ausgegangen, allwo sie noch jetzt in höchster Blüte steht. Dann verbreitete sie sich über Mitteleuropa, nachher über die Vereinigten Staaten von Nordamerika und erst in neuerer Zeit wurde auch in tropischen Ländern fleissig gesammelt. So kennt man nun Cladoceren aus allen Erdteilen und Zonen. Nach meiner Zusammenstellung beläuft sich die Zahl der bis heute beschriebenen Formen (Species, Varietates und Formæ) auf etwa 600. Dieselben verteilen sich auf 56 Genera und 8 Familien. Die Vertreter von 5 Gattungen sind rein marin. Die meisten Cladoceren halten sich jedoch ausschliesslich im Süsswasser auf. Sie leben vorzugsweise in ruhigen Gewässern, von den kleinsten Tümpeln bis zu den grössten Seen, in letzteren die verschiedenen Regionen bewohnend. Es wurden aber auch zahlreiche Formen beobachtet, die vom Süsswasser in's Meer übergehen. Eine grössere Zahl von Cladoceren fühlt sich bereits im Brackwasser heimisch, andere scheinen für immer in's Meer ausgewandert zu sein.

Dass lokale Abschliessung, verbunden mit veränderten physikalischen Einflüssen, einen tiefen Eingriff auf die ganze Körperorganisation auszuüben in Stande sind, geht besonders aus den hochinteressanten Arbeiten von Prof. G. O. Sars: *Polyphemiden der Kaspisee* hervor. Derselbe

entdeckte dort 2 neue Genera (*Cercopagis* und *Apagis*) mit zahlreichen Arten, welche sich als direkte Abkömmlinge unserer bekannten Seenform *Bythotrephes* ausweisen. Aus südrussischen Seen und Flüssen scheint dieses merkwürdige Süsswassertier vor Zeiten in's Kaspimeer eingewandert zu sein, allwo es sich progressiv zu zahlreichen, äusserst bizarren, neuen Varietäten und Arten umbildete. Es ist das Kaspimeer ein wahres Schöpfungscentrum auch für Cladoceren geworden!

Ueberblick über die einzelnen Cladoceren-Familien.

Die 1. Familie « SIDIDÆ » umfasst zur Zeit 7 Genera mit circa 30 Arten und Varietäten. Das verbreitetste, durchaus cosmopolitische Genus, heisst *Diaphanosoma*. Demselben gehören allein 15 Formen an. Langezeit kannte man nur 2 europäische Species mit etlichen Varietäten. Neuerdings sind aber aus Südasien, wo dieses Genus seine grösste Entfaltung zeigt, andere, zum Teil sehr variable Arten, bekannt geworden. Von *Diaphanosoma excisum* Sars und *D. sarsi* Richard sind mir unlängst aus Hinterindien 4 neue Varietäten zugekommen. In Ostasien fand man auch Uebergangsformen zwischen europäisch-asiatischen und südasiatischen Arten wie z. B. *D. singalense* var. *intermedia* Daday.

Zur 2. Familie « HOLOPEDIDÆ » gehörte bis vor kurzen nur eine Species, das merkwürdige *Holopedium gibberum* Zaddach, das in alpinen Gegenden z. B. St. Gotthard, sowie im hohen Norden seine höchste Entfaltung aufweist. Zu Anfang dieses Jahres entdeckte ich nun eine zweite, zart gebaute Tropenform von sehr characteristischem Bau, die ich nach ihrem Fundorte *H. amazonicum* benannte.

In der 3. Familie « DAPHNIDÆ » finden wir 7 Genera mit circa 190 Formen.

Die grösste Aufmerksamkeit wurde bisher dem Genus *Daphnia*, welchem allein etwa 100 Formen angehören, geschenkt. Aus allen Erdteilen — ausgenommen das tropische Süd-Amerika und Süd-Asien, von wo nur 3 unsichere Angaben vorliegen — wurden fortwährend neue Arten beschrieben. — Erst vor etwa 10 Jahren trat die Daphnienforschung in eine neue Phase ein. Nachdem schon 1891 E. v. DADAY und 1894 ZACHARIAS auf Formveränderungen bei Daphnien ein und desselben Fundortes aufmerksam machten, gelang es mir in den Jahren 1893-1895 — ohne dass ich damals von DADAY's und ZACHARIAS' Befunden Kenntnis gehabt hätte — durch unausgesetzte Beobachtung der Formen eines bestimmten Teiches, den durch zahlreiche Generationen vermittelten Uebergang der *Daphnia pennata* O. F. M. (Frühlingsform!) zur *Daphnia pulex* De Geer (Herbstform!) festzustellen.

Diese Entdeckung eines Saisonpolymorphismus, der die gemeinsten, uns am längsten bekannten Arten der « Nebenkamm tragenden Daph-

nien » zu einer Species vereinigte, regte bald zu weiteren Nachforschungen an. Es war besonders G. BURCKHARDT, welcher anlässlich seiner Planktonstudien in Schweizerseen den verbreitetsten Arten der « Nebenkamm-losen Daphnien », der *Daphnia longispina* O. F. M. und *Daphnia hyalina* Leydig, erhöhte Aufmerksamkeit schenkte. Es gelang ihm in der Folge auch, viele früher als selbständig betrachtete Arten den beiden oben genannten Species als Varietäten oder Localformen unterzuordnen. Nicht weniger als 25 neue Localformen hat dieser Zoologe aus verschiedenen Schweizerseen beschrieben. — Den wichtigsten Schritt aber hat neuerdings unser grosser Meister und Begründer des Cladocerensystems, Prof. G. O. SARS (Christiania) getan. Durch Vergleich eines umfangreichen Materials aus verschiedenen Gegenden der gemässigten Zone Asiens ist er zur Ueberzeugung gekommen, dass auch *Daphnia longispina* und *Daphnia hyalina* nicht mehr als 2 besondere Arten gelten können. Es war überhaupt nie möglich, wirklich wichtige, konstante Unterscheidungsmerkmale zwischen diesen beiden Arten herauszufinden. Nun hat SARS von vielen Uebergangsformen aus Centralasien (Territorium Akmolinsk und Seen im Altaigebirge!) eine ächt limnetische Zwischenform als *Daphnia longispina* var. *tenuitesta* beschrieben, welche jegliche Spur einer Grenze zwischen *D. longispina* und *D. hyalina* verwischt. Alle Formen der *D. hyalina* sind infolge dessen in Zukunft als Varietäten oder Formæ der *D. longispina* unterzuordnen. *Daphnia longispina* O. Fr. Müller ist somit der Name einer Species, welche weitgehendster localer, jahreszeitlicher und individueller Variation unterworfen ist. So viele Fundorte, so viele Formen!

Durch solche Entdeckungen wird die Zahl der Arten des Genus *Daphnia* mit der Zeit auf einige wenige Haupttypen reduciert werden können. Die Zahl der Varietäten und Localformen aber wird beinahe in's Unendliche steigen.

In ähnlicher Weise hat die biologische Forschung im Laufe der letzten Jahre in der 4. Familie « BOSMINIDÆ », welche heute 2 Genera, *Bosmina* und *Bosminopsis* zählt, Wandlung geschaffen. Die grosse Zahl früher selbstständiger Species konnte ebenfalls auf einige wenige Typen zurückgeführt werden. Aehnlich wie im Genus *Daphnia* gelang es mir auch hier zuerst einen Formencyclus festzustellen, der sich im Laufe eines Jahres zwischen *Bosmina longirostris* O. F. Müller (Winterform!) und *Bosmina cornuta* Jurine (Sommerform!) abspielte. *Bosmina cornuta* Jur. ist nur eine Saisonvarietät der *Bosmina longirostris!*

Wieder versuchte G. BURCKHARDT auf Grund äusserst sorgfältiger Messungen die meisten der damals bekannten 56 Bosminen als Varietäten und Formæ den beiden Species *Bosmina longirostris* (O. F. Müller) und *Bosmina coregoni* Baird unterzuordnen. Aus verschiedenen Schweizerseen beschrieb G. BURCKHARDT sodann noch 15 neue Varietäten der

Bosmina coregoni. So sind heute vom Genus *Bosmina* im Ganzen etwas über 80 Formen beschrieben.

W. Lilljeborg behandelt in seinem grossen Werke *Cladocera Sueciæ* 19 Arten und 30 Varietäten nordischer Bosminen. — Aus allem geht hervor, dass dieses Genus in nördlichen und in alpinen Gegenden sich am besten entfaltet. Aus Skandinavien und Finnland sind besonders bizarre Formen bekannt geworden. Dass die Gattung *Bosmina* aber auch im tropischen Südamerika ihre Vertreter hat, habe ich unlängst nachweisen können mit der Beschreibung von *Bosmina hagmanni* n. sp. aus dem Mündungsgebiet des Amazonas. Nur aus dem tropischen Asien und Australien ist noch keine *Bosmina* gemeldet worden.

Die 5. Familie « Lyncodaphnidæ » zerfällt bis jetzt in 12 Gattungen mit zusammen 48 Arten und Varietäten. 10 dieser Genera weisen nur je eine oder zwei Arten auf. Vom Genus *Ilyocryptus* sind 7 Formen beschrieben, während zum Genus *Macrothrix* circa 28 Species gehören, die hauptsächlich in Süd-Amerika (14 !) und Asien (11 !) leben. In Europa kommen bloss 5 Formen vor.

6. Familie « Chydoridæ » (früher *Lynceidæ*). Sie ist die grösste und formenreichste Cladocerenfamilie. Ich zähle 20 Genera mit circa 195 Formen. Starke Tendenz zur Varietätenbildung wird auch hier zu einer bedeutenden Reduktion der Arten-Zahl führen. In einzelnen Fällen steht sogar die Zugehörigkeit zum Genus noch im Zweifel. Es wird vielleicht auch noch nötig, neue Genusnamen einzuführen, oder schon vorhandene auszuschalten.

Die wichtigsten Genera sind : Das Genus *Alona* mit circa 72 Formen, das Genus *Alonella-Pleuroxus* mit c. 30, und das Genus *Chydorus* mit c. 32 Formen ; alle drei über die ganze Erde verbreitet.

Der als « Kosmopolit » so oft citierte *Chydorus sphæricus*, der « Spatz » unter den Cladoceren, scheint nicht so allgemein verbreitet zu sein, wie früher angenommen wurde. Wohl gibt es in allen Erdteilen zahlreiche *Chydorus*formen, welche äusserlich dem *Chydorus sphæricus* auffallend ähnlich sind ; bei genauer Untersuchung stellen sich jedoch konstante Unterscheidungsmerkmale — besonders im Bau des Lippenanhangs und des Postabdomens — heraus, was besonders Daday's und meine jüngsten Untersuchungen an Südasiatischen Cladoceren dartun. Bezüglich Individuenzahl und Häufigkeit des Vorkommens scheint in Süd-Asien *Chydorus barroisi* Richard den *C. sphæricus* zu vertreten. Diese scharf umschriebene Species ist auch in den tropischen Gebieten von Süd-Amerika und Afrika, sowie im Kaplande, in Palästina und in Neu-Seeland gefunden worden.

Die 7. Familie « Polyphemidæ » beherbergt lauter eigentümliche und äusserst bizarre Tierformen. Man kennt nun 6 Genera mit zusammen 43 Arten und Varietäten. Bis vor kurzem waren bloss 2 Süsswasser-

genera, *Polyphemus* und *Bythotrephes,* sowie 2 marine Gattungen, *Podon* und *Evadne,* mit einigen wenigen Arten bekannt.

Wie schon in der Einleitung bemerkt wurde, bereicherte aber unlängst G. O. Sars durch die Entdeckung der höchst eigenartigen Kaspiseeformen der Gattungen *Cercopagis, Apagis* und *Evadne,* unsere Kenntnisse von den *Polyphemiden* ganz ausserordentlich.

Zur 8. und letzten Familie « Leptodoridæ » gehört nur eine Art, die *Leptodora kindtii* Focke. Sie ist die grösste Cladocere und wird bis 8 mm. lang. Ferner zeichnet sie sich vor allen anderen Cladoceren dadurch aus, dass ihre Jungen eine Metamorphose durchmachen. *Leptodora* ist vorzugsweise ein Bewohner der nördlich gemässigten Zonen von Europa, Asien und Amerika, sie wurde 1898 aber auch durch E. v. Daday aus Ceylon gemeldet.

Nach diesem kurzen Ueberblick über die einzelnen Familien und die wichtigsten biologischen und systematischen Errungenschaften der letzten 10 Jahre, lasse ich eine gedrängte Zusammenstellung über die Anzahl der in den verschiedenen Erdteilen bis heute gefundenen Cladocerenformen folgen. Zum Vergleich, und damit die bedeutenden Fortschritte der letzten 12 Jahre sofort ersichtlich werden, stelle ich meinen Angaben von 1904 diejenigen von J. Richard aus dem Jahre 1892 gegenüber.

1892	1904
Asien	
Nördlich kalte und gemässigte Zone:	
47 Formen (wovon 7 unbestimmt)	87 spec., 41 var., total **128** Formen (30 Genera).
Tropisches Asien und seine Inseln:	
11 spec.	55 spec., 29 var., total **84** Formen (27 Genera).
Amerika	
Vereinigte Staaten und Grönland:	
90 Formen	105 spec., 37 var., total **142** Formen (39 Genera).
Tropisches Amerika (Mexiko, Inseln, bis und mit Brasilien):	
10 Formen (5 ?, 5 unbestimmt)	60 spec., 2 var., total **62** Formen (28 Genera).

1892	1904
Gemässigtes Südamerika (Argentinien, Chile, Patagonien, Falkland-Inseln):	
7 Formen (5 aus Chile zweifelhaft bestimmt)	53 spec., 8 var., total **61** Formen (17 Genera).
Afrika	
40 Formen (zur Hälfte zweifelhaft oder gar nicht bestimmt, 10 aus Aegypten, 15 aus Algerien-Tunis)	60 spec., 9 var., total **69** Formen (23 Genera) (die meisten aus Ostafrika).
Australien	
Festland:	
30 Formen (12 zweifelhaft bestimmt)	38 spec., 1 var., total **39** Formen (17 Genera).
Inseln (Neu-Guinea, Fidji, Neu-Seeland, Hawai):	
5 Formen (zum Teil zweifelhaft bestimmt)	26 spec., 3 var., total **29** Formen (16 Genera).
Europa	
J. RICHARD (1892) zählte die europ. Formen nicht! Letzte Zählung bei HELLICH (1877): **153** spec. (34 Genera)	Zirka 148 spec., 145 var., zahlreiche Formæ, total etwa **300** beschriebene Formen. — (44 Genera).

Obige Zusammenstellung zeigt, welch bedeutende Fortschritte die Cladocerenforschung im Laufe der letzten 12 Jahre in allen Erdteilen gemacht hat. Nur in wenigen Ländern der Erde sind noch gar keine Nachforschungen angestellt worden.

Aus den drei südeuropäischen Halbinseln liegen immer noch sehr spärliche Angaben vor. Zu einem gewissen Abschlusse ist die Cladocerenforschung einzig in Skandinavien gekommen durch die vorzügliche Monographie LILLJEBORG's *Cladocera Sueciæ* das grossartigste und beste Cladocerenwerk der Neuzeit. Noch nicht nachgeforscht wurde u. a. in Britisch-Nordamerika, in grösseren Gebieten von Mittel- und Südamerika, ferner in Zentralafrika und vielen australischen Inselgruppen.

Ueber die geographische Verbreitung der 56 Genera.

1. Eine kosmopolitische Verbreitung weisen 14 Genera auf: *Diaphanosoma, Simocephalus, Scapholeberis* (?), *Ceriodaphnia, Moina* (?), *Macrothrix, Ilyocryptus, Alona, Alonella-Pleuroxus, Dunhevedia, Chydorus, Podon-Evadne* (marin).

2. Noch nicht sicher erwiesen ist die kosmopolitische Verbreitung der Genera: *Daphnia, Bosmina, Pseudalona, Leydigia.*

3. Nur in Europa waren bis jetzt zu finden die Gattungen: *Limnosida* (Skandinavien und Russland) und *Wlassicsia* (Ungarn).

4. Nicht in Europa sind vertreten die 12 Genera: *Penilia, Pseudosida, Latonopsis, Daphniopsis, Moinodaphnia, Grimaldina, Guernella, Iheringula, Euryalona, Leydigiopsis, Dadaya, Saycia* (SARS 1904).

5. Nur in den Tropen leben: *Penilia* (marin), *Guernella* (Afrika, Asien), *Grimaldina* (Afrika, Australien, Südamerika), *Iheringula* (Südamerika), *Euryalona* (Asien, Südamerika), *Leydigiopsis* (Südamerika), *Dadaya* (Asien, Südamerika).

Tropischen Ursprunges sind aber offenbar auch die Gattungen: *Latonopsis, Pseudosida* und *Moinodaphnia,* welche mitunter noch in den Südstaaten der Union gefunden wurden.

6. In den Tropen scheinen nicht vorzukommen 20 Genera, nämlich: *Sida, Limnosida, Latona, Daphniopsis, Ophryoxus, Bunops, Wlassicsia, Drepanothrix, Acantholeberis, Latonura, Eurycercus, Acroperus, Leptorhynchus, Peracantha, Monospilus, Anchistropus, Polyphemus, Bythotrephes, Cercopagis, Apagis.*

7. Am meisten Gattungen haben gemeinsam die nördlichen und gemässigten Gegenden von Asien, Europa und Nordamerika.

8. Aus den tropischen Gegenden von Asien, Afrika und Australien kennt man zur Zeit kein einziges Genus mehr, welches einem dieser drei Erdteile allein zukäme. Nur Südamerika weist noch 2 ihm eigene Genera auf: *Iheringula* und *Leydigiopsis.*

Wir gelangen somit zu folgenden Schlüssen:

1. Ueberall auf der Erde sind die Existenzbedingungen für Cladoceren vorhanden. Nicht nur in den verschiedenen klimatischen Zonen, sondern auch in allen Höhenlagen, vom Hochgebirgsee bis hinab zum tiefgelegenen Reliktenmeer (Kaspisee!) können dieselben in üppigster Entfaltung vorkommen.

2. Die frühere Ansicht, dass die Cladocerenfauna in nördlichen Gegenden der Erde sich am schönsten entfalte, verliert immer mehr ihre Berechtigung. Auch in den bisher auf Cladoceren leider erst oberflächlich erforschten tropischen Gegenden trat ein ausserordentlicher Reichtum an Arten und Individuen zu Tage. Es fehlt also bloss noch an einer gründlichen, systematischen Erforschung dieser Gebiete.

3. Das Klima ist nicht allein massgebend für das Vorkommen gewisser Genera und Arten. Die tropischen Gebiete von Asien und Südamerika zum Beispiel weisen mitunter ganz verschiedene Arten und Gattungen auf, der Nordrand von Afrika die gleichen Arten wie das gemässigte Asien und Europa. Die Einteilung der Erde in tiergeographische Regionen lässt sich auch auf die Cladocerenfauna anwenden. In der leichten und passiven Uebertragung der Ephippien und Dauereier (z. B. durch Vögel) mag ein Hauptgrund gesucht werden für die weite kosmopolitische Verbreitung vieler Arten.

Les Mouettes du Léman.

Par le Prof. F.-A. FOREL (Morges).

Le *Larus ridibundus,* la Mouette des eaux douces, passe l'hiver sur notre lac où elle se compte par milliers d'individus, peut-être 3 à 4 mille. Elle a depuis vingt à vingt-cinq ans appris à mendier le pain que lui jettent à profusion les âmes charitables des villes riveraines. Au premier printemps, vers le 20 ou le 25 mars, elles partent pour aller nicher sur les îlots des lacs du nord, Pologne, Finlande, Poméranie, Scandinavie. Elles rentrent en octobre sur nos eaux qui ne gèlent jamais.

Une faible partie du contingent des Mouettes rieuses n'émigre pas. Deux ou trois cents sont restées sur le Léman au printemps de 1904. D'après le nombre des jeunes de l'année que nous avons comptés en juillet, une centaine au plus, elles n'auraient pas toutes niché; à 3 œufs par nid il n'y aurait eu qu'une trentaine de paires ayant mené leur couvée à bien.

Tandis que le grand retour des Mouettes émigrées avec leurs jeunes n'a lieu qu'en octobre, il y a déjà un retour partiel dans les premiers jours de juillet. Cette année, environ quinze cents Mouettes, toutes adultes, sont rentrées ainsi hâtivement. Comment expliquer ce retour prématuré, avant

que le froid ou la famine aient chassé ces Oiseaux de leur villégiature estivale dans le Nord ? Trois solutions de ce petit problème zoologique s'offrent en ces termes :

1° Ou bien ce seraient des mâles surnuméraires qui n'ont pas trouvé à s'apparier et viennent se consoler de leur célibat par un voyage en Suisse.

2° Ou bien ce seraient des parents qui ont abandonné leur nid après que leur couvée a été émancipée, les jeunes ayant appris à nager, à voler, à se nourrir par eux-mêmes.

3° Ou bien ce seraient des parents dont les nichées ont été troublées ou détruites par les paysans, très friands des œufs d'oiseaux ; ils ont quitté leurs *rockeries* dévastées et sont venus chercher chez nous des eaux plus hospitalières.

Nova zoologica aus der Amazonas-Region. Neue Wirbeltiere.

Von Prof. E. GOELDI (Pará).

1. Unter den neuweltlichen Affen bilden die *Hapalidæ* (Eichhornäffchen, Singes-Ecureuils, Tamarins) der Artenzahl und Mannigfaltigkeit nach die überwiegende Gruppe, das Gros. SCHLEGEL, sorgfältiger Monograph, nahm im Jahre 1875 26 Arten an; FORBES führt in seinem neuen Handbuche (*Handbook of Monkeys*, London, 1894) bloss 14 Spezies auf. Die Ansichten gehen in solchem Grade auseinander, dass kaum zwei Autoren völlig übereinstimmen.

Die Artenzahl ist am grössten in der Aequatorial-Zone des Amazonas-Gebietes und neben einigen Spezies, die, wohl zugänglichen Teilen des Unterlaufes des Hauptstromes zugehörig, heute als leidlich genug bekannt gelten dürfen, giebt es eine ganze Reihe von Formen, zumal an den weiter abgelegenen Seitenflüssen und Binnenlandpartien, die noch recht wenig bekannt sind, stellenweise arg verkannt wurden oder auch geradezu unbeschrieben, neu, sind. Es ist dies ein zoologisches Terrain, auf dem methodische Erforschung des Innern noch viele wichtige und interessante Bereicherungen zu Tage fördern wird.

Eine erschöpfende Monographie der amazonischen *Hapalidæ*, wie wir sie als Zukunfts-Desideratum träumen, wird allerdings noch manches Jahr auf sich warten lassen. Es dürfte indessen nicht ohne Interesse sein, heute dem Zoologischen Kongresse einen Einblick zu eröffnen, wie

weit es dem Museum in Pará bei 10-jährigen Bemühungen gelungen ist, Materialien und Bausteine zum Ausbau dieser Frage herbeizuführen.

Hiebei möchte ich mich aber heute speziell auf die Resultate beschränken, die auf zwei von unserem Institute abgesandten Expeditionen erzielt worden sind, welche sich über ein ganzes Jahr erstreckten (1903—1904) und dem oberen Rio Purús galten. Operations-Centrum war « Bom Lugar », eine der typischen Kautschukgewinnungs-Niederlassungen, eine Tagereise unterhalb der Mündung des in neuerer Zeit aus den Grenzhändeln mit Bolivien vielgenannten Rio Acre (Aquiry) gelegen, und das Arbeitsfeld umfasste eine Area, die nach oben eine Tagereise über die Mündung dieses Seitenflusses hinaufging, nach unten bis Canacury, zwei gute Tagereisen weiter flussabwärts reichte und rechts und links von den Flussrändern eine bis zwei Tagereisen nach dem beiderseitigen Binnenland, von den Ipurina-Indianern bewohnt, sich ausdehnte. In dieser Gegend war bisher noch von keinem Naturforscher ordentlich gesammelt und gearbeitet worden; berührt worden ist sie in den 60er Jahren von dem englischen Geographen Chandless und zu Ende der 80er Jahre wiederum von dem deutschen Ethnographen und Anthropologen Ehrenreich.

2. Die *Hapalidæ* werden nach dem Vorgange von Gray von den meisten Säugetierforschern in die 2 Genera *Hapale* und *Midas* aufgetrennt. Zum ersteren, *Hapale*, werden die Formen mit verlängerten unteren Schneidezähnen gerechnet, über die die Eckzähne nicht wesentlich durch Länge und Dicke herausragen; zum Genus *Midas* werden im Gegenteil alle diejenigen Arten gezogen, wo die Eckzähne wenigstens $^1/_3$ länger sind als die anstossenden Incisivi. Die ächten *Hapale* sind in der Minderzahl und gehören fast alle dem Süden Brasiliens an.

3. Die 5 Arten, die hier aus der Purús-Gegend zur Betrachtung gelangen sollen, reihen sich alle dem Genus *Midas* ein. Mitgebrachte Bälge, eine kolorierte Originaltafel und detaillierte Verbreitungskarten orientieren mehr als viele Worte und gestatten mir, mich kurz zu fassen. Sie gehören zufälliger Weise sämtlich derjenigen Untergruppe an, die sich durch weisses Maul und weisse Nasengegend auszeichnet, bei stellenweise mehr oder weniger stark ausgeprägter Tendenz zur Bildung von weissen Schnurrbärten.

4. Wie sie sehen, liegen hier zu Figur 1 unserer Originaltafel 5 Bälge (3 ♂, 2 ♀) einer farbenprächtigen Affenart vor (zwei weitere Exemplare, 1 ♂ und 1 ♀, sind hier in ausgestopftem, fertigem Zustande zu sehen), die zwar nach den sehr unzulänglichen Beschreibungen bei Gray, Forbes und nach einer sub Nr. 488 bei Reichenbach hinten auf einer Nachtrags-Tafel abgebildeten Figur zu schliessen, dem im Jahre 1843 von Gray aufgestellten *Midas rufiventer* sehr nahe zu kommen scheint, immerhin sich aber sofort durch den weissen bis weissgrauen Scheitelfleck auszeichnet, der für *M. rufiventer* allenthalben als rot oder goldgelb ange-

geben wird. Das von GRAY beschriebene Exemplar von *M. rufiventer* soll von BATES bei Tonantins, nahe am Zusammenfluss des Rio Javary mit dem Maranon, erlegt worden sein. — Sicherheit, ob wirklich *M. rufiventer* vorliegt und die ursprüngliche Original-Artbeschreibung nicht umfassend genug redigiert wurde oder ob man — was wahrscheinlicher — eine neue, vikarierende Art anzunehmen hat, wird erst nach Einsicht und genauem Vergleich mit dem BATES'schen Exemplare im British Museum in London zu erlangen sein.

5. Von *Midas pileatus* Isidor Geoffroy und Deville (Figur 2 unserer Tafel), 1848 von GEOFFROY in den « Archives du Museum », T. 5, Taf. 31 abgebildet und unter dem Namen « Tamarin à calotte rousse » beschrieben, (pag. 569) scheint bisher in einem einzigen Originalexemplare, vom Rio Javary herstammend, im Pariser Museum zu stehen. (Dort habe ich es erst dieser Tage, zwar etiquettenlos und offenbar verkannt, in einem Seitenschrank wieder aufgefunden.) Wie Sie sehen, besitzen wir 2 weitere Exemplare, 1 Paar vom oberen Rio Purús. Die prächtige Art besitzt ihr vorzüglichstes Erkennungsmerkmal in der zimmtfarbenen Scheitelplatte, neben schwärzlicher Gesammtfärbung und weisser Mund- und Nasen-Gegend.

6. *Midas fuscicollis* (Fig. 3 unserer Tafel) ist zwar schon längere Zeit beschrieben, indem sie 1823 von dem bayrischen Forscher v. SPIX in die Wissenschaft eingeführt wurde nach vom Rio Javary mitgebrachten Exemplaren, aber es hat sich aus unserem viel reicheren Material (8 Exemplare, 6 ♂, 2 ♀) vom Rio Purús ergeben, dass das Alterskleid des ausgewachsenen Tieres bisher niemals ordentlich festgestellt und abgebildet worden war. Indem ich mir erlaube, zu einem Vergleiche der beiden Figuren 3 (Alterskleid) und 3 *a* (Jugendkleid) einzuladen, sei bloss summarisch angedeutet, dass das Alterskleid durch die tief schwarzbraune Färbung des Vorderkörpers ausgezeichnet ist.

7. *Midas mystax* Spix (Fig. 4 unserer Tafel) ist zwar ebenfalls schon aus der gleichen Periode und aus derselben Quelle her wissenschaftlich bekannt gegeben. SPIX hatte seine Exemplare vom Solimoes mitgebracht; ein ♀ ist auf Taf. 22 seines Werkes abgebildet. Unser wesentlich dunkleres männliches Exemplar stammt vom Rio Jurua.

8. Eine den Arten *Midas labiatus* Geoffroy (1812), *M. Illigeri* (1845) und *M. Weddellii* (1849) offenbar nahestehende, aber vermutlich neue Art liegt Ihnen hier in Fig. 5 unserer Tafel und 5 Bälgen (3 ♂, 2 ♀) vor, wovon 2 vom Rio Acre und 3 vom oberen Rio Purús stammen. Sie zeichnet sich durch rötlich grau-braune Gesammtfärbung der Oberseite, licht rostfarbene Unterseite, dunkle Füsse und dunklen Kopf aus, an dem ein enorm langer, wahrhaft martialischer, weisser Schnauz, der bei alten, ausgewachsenen, männlichen Exemplaren bis hinter die Ohren reicht, das auffälligste Merkmal darstellt.

9. Unter dem Namen *Putorius paraensis* habe ich 1897 in SPENGEL'S « Zoolog. Jahrbüchern » zum ersten Male eine brasilianische Wieselform beschrieben, die aus der Umgebung der Stadt Pará stammte und durch einen dunkelbraunen Längsstreif in ockerfarbenem Grunde am Bauche sich von allen mir zugänglichen Beschreibungen und Abbildungen auszeichnet. Seither sind 2 weitere Exemplare aus derselben Gegend hinzugekommen, die ich hier im Originale vorzulegen das Vergnügen habe und über die sich in dem neuerlich veröffentlichten Katalog der Paraenser Säugetier-Sammlung die hauptsächlichsten wissenschaftlichen Angaben niedergelegt finden. Es ist ein seltenes Tier, das bisher auf drei Exemplare beschränkt geblieben ist. — Bemerkenswert erscheint, dass in *Putorius paraensis* transandinischerseits die südlichste Form vorliegt; die Wieselgattung ist zwar in Nord- und Zentralamerika stark vertreten; bisher kannte man indessen aus dem dem atlantischen Ozean zugekehrten Teile Südamerikas bloss Marder, aber keine Wiesel.

10. *Dinomys Branickii* Peters ist der Name eines grossen südamerikanischen Nagetieres, das an Seltenheit füglich mit der neuerdings aus dem tropischen Afrika bekannt gewordenen Giraffen-Art, dem Okapi, sich messen kann. Denn es war bisher überhaupt nur ein einziges Exemplar zur Kenntnis gelangt: das 1873 von Prof. PETERS in Berlin beschriebene und aus den peruanischen Anden stammende, männliche Originalexemplar, von 83 cm. Totallänge, welches von dem polnischen Sammler Constantin JELSKI erlegt worden war und dem zoologischen Museum in Warschau angehört. Peters hat das wohlerhaltene Fell und das bis auf einige Wirbel vollständige Skelett zur Verfügung gehabt und an der Hand dieses Materiales eine Abhandlung geliefert, in der von dem, was zu sehen war, so ziemlich alles verwertet wurde und der auch eine kolorierte Habitus-Tafel beigegeben ist, der man im Grossen und Ganzen alle Anerkennung zollen muss[1].

11. Dem Museum in Pará ist jüngst das ausserordentliche Glück widerfahren, auf einmal zwei lebende Exemplare dieses überaus seltenen Nagers zu erhalten — Mutter und Sohn. Die genau festgestellte Herkunft ist jedoch diesmal eine ganz andere, als diejenige jenes ersten Original-Exemplares: unsere Individuen stammen vom Rio-Muaco, einem der oberen Quellflüsse des Rio Pauhiny, der einerseits wieder ein linksufriger Tributärfluss des Rio Purus ist. Die Heimat liegt also in diesem

[1] PETERS. *Ueber Dinomys, eine merkwürdige neue Gattung von Nagetieren aus Peru*, in: Festschrift der Gesellschaft Naturforschender Freunde zu Berlin, 1873, mit 4 Tafeln, und

PETERS. *Ueber Dinomys, über eine merkwürdige neue Gattung der stachelschweinartigen Nagetiere aus dem Hochgebirge von Peru*, in: Monatsberichten der Königl. Preuss. Akademie der Wissenschaften zu Berlin, Juli-August 1873, pag. 551.

Falle auf dem teils Brasilien, teils Peru, teils Bolivien zugehörigen Quell- und Oberlaufgebiet der Flüsse Juruá, Purus und Acre, und die Fundstelle muss orographisch als ein Teil des dem östlichen Andenabhang vorgelagerten Hochplateau's bezeichnet werden — eines Gebietes, das auch in paläontologischer Beziehung, zumal in Hinblick auf die Fülle der dort aufgestapelten Ueberreste mächtiger Säuger (*Mastodon* und *Toxodon*) und Saurier (Crocodilier und Chelonier) für die Wissenschaft der nächsten Zukunft ein Eldorado von hochwichtigen Ueberraschungen zu werden verspricht.

12. Von den beiden *Dinomys*-Exemplaren ist das ältere, die Mutter — 85 cm. lang — leider an den Folgen einer schwierigen Geburt eingegegangen; die beiden Fœtus, zusammen ein Paar, liegen hier vor, nebst dem ausgestopften Weibchen. Das vorhin erwähnte, grössere, mehr als halbwüchsige Junge lebt hingegen heute noch im zoologischen Garten des Museums in Pará, augenscheinlich munter bei seinem Lieblingsfutter, das in Speise-Kürbissen besteht.

13. Ueber den äusseren Habitus des Thieres, seine Haltung, seine Bewegungen, sein Benehmen orientiren eine grosse Menge von Augenblicksphotographien, die wir im Laufe der letzten Monate aufgenommen haben in allen möglichen Stellungen.

14. *Dinomys Branickii* ist ein Paca-ähnliches Thier im allgemeinen Aussehen, in Grösse, in den weissen zu Längsreihen angeordneten Flekken der hinteren Körperhälfte. Doch unterscheidet es sich sofort wieder durch den cylindrischen Schwanz, der stets mit einer leichten Biegung nach oben, gerade ausgestreckt getragen wird, dann durch sehr verschiedenen, eigenartigen und zu dem Stachelkleide der *Echinomyidæ-Loncheridæ* hinüberführenden, etwas steifen Haarpelz und den wuchtigeren, mehr sub-pyramidalen Kopf, der am meisten an den von *Hydrochœrus capibara* erinnert. Immerhin sind die in seiner Heimat gebräuchlichen Trivial-Namen « paca-rana » (d. h. Pseudo-paca) und « paca de rabo » (paca mit Schwanz) als sehr zutreffend zu bezeichnen.

15. Die kleinen, schön nussbraunen Augen lassen bei Tage bloss einen engen, verticalen Pupillenschlitz sehen, ähneln daher denjenigen des grossen Faulthiers (*Cholœpus didactylus*), obwohl die Pupille hier tagsüber einen centralen schwarzen, runden Fleck darstellt und führen zum Analogie-Schluss, dass *Dinomys* der Hauptsache nach eine nächtliche Lebensweise führt.

16. Die Füsse sind vorn und hinten 4-zehig, plantigrad. Die starken, langen Klauen weisen auf ein zum Graben geschicktes Thier.

17. Was der Physiognomie des Thieres ein besonderes Gepräge verleiht, ist der phänomenal starke Schnurrbart, bestehend aus einem Bündel weisser Vibrissen die nach hinten noch erheblich über die Ohren hinausreichen.

18. Hinsichtlich seines Charakters und Temperamentes fällt bei *Dinomys* das Gemächliche, Langsame aller seiner Bewegungen auf bei einer äusserst gutartigen Gemüths-Disposition. Es trachtet weder zu fliehen, noch zu beissen. Das hochgradige Phlegma dieses Thieres ist im Kampfe um's Dasein offenbar eine bedenkliche Mitgift und die Vermutung, dass *Dinomys* sich auf dem Aussterbe-Etat befindet, ist aus mehrfachen Gründen berechtigt.

19. Schon Peters hat vor 30 Jahren betont, dass *Dinomys* sich mit keiner der bisher bekannten Gruppen der stachelschweinartigen Nager, denen es sich zunächst anschliesst, vereinigen lasse und dass es als Vertreter einer besonderen, neuen Familie — *Dinomyidæ* — aufzufassen sei.

20. Osteologisch bieten sich verwandtschaftliche Züge mit den *Dasyproctinæ* (« Cutias »), *Caviinæ* (« Préas »), *Chinchillinæ, Echinomyinæ* (Stachelratten), speziell *Capromys.* Aber dasjenige Tier, dem es craneologisch am nächsten kommt, ist entschieden *Hydrochærus capibara,* der Riese unter den heutigen Nagern.

21. Zwei Merkmale sind an der Peters'schen Beschreibung des Schädels auf Rechnung individueller Eigentümlichkeit zu nehmen und aus dem Verbande der Spezies-Charaktere auszuscheiden: 1. der länglich elliptische Schaltknochen (Os intercalare) zwischen dem einfachen Parietale und den beiden Frontalia (vide Tafel II, Fig. 1). 2. Die nach vorn und innen offene Schlinge der hintersten der 4 Schmelzröhren des vierten oberen Molarzahnes und die mittlere Scheidewand an der mittleren Schmelzröhre des entsprechenden unteren Molaren.

22. Die Anatomie der Weichteile ist bisher noch nicht untersucht worden, ist aber als Gegenstand spezieller Studien für die nächste Zukunft in Aussicht genommen.

23. Gestatten Sie mir, dass ich Sie ins Gebiet der Ornithologie hinüberführe und Ihnen einige bemerkenswerte Nova aus denselben Landstrichen des tropischen Süd-Amerika vorführe.

Die Familie der *Galbulidæ* besteht aus Eisvogel-ähnlichen, mit langen, geraden Pfriemenschnäbeln ausgerüsteten, vielfach mit ächt tropischem Prunkgefieder ausgezeichneten Vögeln, die gegenwärtig in 6 Genera und 21 Arten, rein neotropisch, sich über ein Gebiet erstrecken, das einerseits mit *Galbula melanogenia* im südlichen Mexico seine Nordgrenze, andererseits mit *Jacamaralcyon tridactyla* in Paraguay seine Südgrenze erreicht und blos auf den Antillen und im Hochgebirge von Peru zu fehlen scheint. Die Artendichtigkeit ist am grössten in der amazonischen Subregion (mit 14 Arten).

24. Eine sehr eigentümliche Stellung innerhalb dieser Familie nimmt die bisher monotyp gebliebene Gattung *Galbalcyrynchus* ein, mit der einzigen Art *G. leucotis*, 1845 von Des Murs in der « Revue zoologique »

aufgestellt. Sie betrifft eine Vogelart, die sich durch ihre intensiv rostfarbene Gesammtfärbung und im männlichen Geschlecht durch einen leuchtend weissen Ohrfleck auszeichnet; ihre Heimat ist Ober-Amazonien und das östliche Ecuador [Pebas —, Ucayale —, Iquitos, — Envira]. Sie muss dort oben ziemlich häufig sein, denn im Britischen Museum stehen allein 15 Exemplare laut dem 1891 von Freund Dr Ph. L. SCLATER abgefassten, respektiven Band des grossen Vogelkataloges.

25. Vom oberen Rio Purus und Acre brachten nun unsere Museums-Expeditionen zahlreiche Exemplare einer zweiten Art mit, die sehr nahe verwandt ist, aber sich durch das konstante Fehlen der « plaga postocularis alba » bei sämmtlichen Individuen männlichen Geschlechtes sofort als neu ergiebt. Ausserdem sind Schnabel und Füsse nicht weiss, wie es laut SCLATER's Monographie (1882, Taf. XVII) und Catalog (1891) von *G. leucotis* heisst, sondern ebenfalls rot. Ich schlage vor, diese unbeschriebene Art unter dem Namen *Galbalcyrynchus purusianus* in die Wissenschaft einzuführen.

26. Die neuerdings der Gruppe der *Cotingidæ* (Schmuckvögel) eingereihte und in die Nähe der *Tyrannidæ* gestellte Familie der *Pipridæ* ist ebenso ausschliesslich neotropisch. Sie reicht nordwärts mit *Pipra mentalis* nach dem südlichen Mexico, südwärts mit *Chiroxiphia caudata* bis hinunter nach Paraguay. Die eigentlichen Pipriden (nach Ausschluss der ihnen vielfach beigerechneten *Ptilochloridæ*) umfassen heute circa 19 Genera und in die 70 Arten. Die wichtigste Rolle fällt dem Genus *Pipra* (sensu stricto) zu mit 18 Arten und einer mehr auf das Amazonen-Gebiet konzentrierten geographischen Ausbreitung. Es sind allerliebste kleine Creaturen; bei der Mehrzahl ist das männliche Geschlecht schwarz mit in irgend eine leuchtende Prunkfarbe (rot, orange, weiss, blau) gekleidete Kopf- und Scheitelplatte, während das Weibchen sich in einem eintönigen, ziemlich unscheinbaren Grün präsentiert. Neben diesem schwarz (♂)-grünen (♀) *Pipra*-Arten kannte man aber bisher auch 3 Spezies, bei denen auch das Männchen eine grünliche Gesammtfärbung bei verschiedenfarbiger Kopfplatte aufweist. (*Pipra nattereri* Sclater 1864, *P. virescens* Pelzeln 1874 und *Pipra opalizans* Pelzeln 1874). Ihr Habitus ergiebt sich aus der Pipriden-Tafel meines « Vogelalbums », während eine hier ebenfalls vorliegende Kartenskizze ihre geographische Ausbreitung soweit spezialisiert, als es an der Hand der gegenwärtigen Kenntnis überhaupt möglich ist.

27. Unsere Purus-Expeditionen haben nun wiederum eine weitere, bisher unbeschriebene *Pipra*-Art heimgebracht, die sich als vierte den vorhin erwähnten 3 grünen anreiht und sich auf den ersten Blick durch ihren prachtvollen himmelblauen Scheitelfleck beim ♂ auszeichnet. Sie erweist sich als der nächsten Verwandtschaft der so seltenen *Pipra opalizans*, aus dem Innern des Staates Pará, angehörig. Es liegen 3 Exemplare vor, 2

♂ und 1 ♀. Ich schlage vor, sie als *Pipra cælesti-pileata* in die Wissenschaft einzuführen.

28. Ich habe Ihnen neue Säugetiere und neue Vögel aus dem Amazonen-Gebiet vorgeführt. Erlauben Sie mir, dass ich Ihnen schliesslich noch eine höchst merkwürdige, neue Fischform vorlege — einen winzigen, blinden Zwergwels aus dem Wasser einer Binnenlandzisterne tief im Innern der der Mündung des Amazonenstromes vorgelagerten Rieseninsel Marajó.

Er besitzt einen zylindrischen Leib, am Kopfe 6 Barteln (2 obere und 4 untere) und eine Schnauze mit vorspringendem Unterkiefer, eine der breiten Dorsalflosse opponierte unscheinbare Abdominalflosse, als auffälligstes Merkmal jedoch einen fast die ganze hintere Körperhälfte einnehmenden, medianen Flossensaum, welcher nach unten und hinten die Anal- und Caudalflosse vollständig in sich aufgehen lässt und nach vorne über sich bis in die Nachbarschaft der Dorsalflosse erstreckt.

Unstreitig bekommt der Fisch dadurch ein Gepräge, das einerseits sehr altertümlich, andererseits auch wieder embryonal aussieht. Und doch sind seine übrigen Merkmale die eines fertigen, ausgewachsenen Fisches. Die Augen sind als kleine, unter der Haut versteckte Punkte erkenntlich — ein Verhalten, das an die zum Parasitismus tendierenden Cetopsiden erinnert. Ueberhaupt lassen sich eine Reihe von Berührungspunkten auffinden, die teils zu den *Trichomycterinen*, teils zu den *Cetopsiden* hinüberweisen. Dabei bleiben aber doch auf der anderen Seite wieder gewichtige Charaktere zur Genüge, die auf eine isolierte Stellung zwischen diesen 2 benannten Siluriden-Gattungen schliessen lassen. Es liegen von diesem äusserst seltenen, blinden Zwergwelse bisher blos 2 einzige Exemplare vor, ein grösseres und ein kleineres. Ich führe denselben unter dem Namen *Phreatobius cisternarum* in die Wissenschaft ein und hoffe, dass das vorliegende Material zum Ausgangspunkte einer genaueren, monographischen Bearbeitung werden möchte.

La Ligne de Weber, limite zoologique de l'Asie et de l'Australie.

Par le Prof. P. PELSENEER (Gand).

Des trois grands royaumes zoologiques: Arctogée, Néogée et Notogée, les deux premiers sont nettement séparés l'un de l'autre, de même que les deuxième et troisième.

Pendant longtemps la limite naturelle de l'Arctogée et de la Notogée a été considérée aussi comme bien définie. En effet, dans la plupart des travaux où cette question a été envisagée et dans la généralité des ouvrages, même très récents, servant à l'enseignement de la géographie zoologique, la limite séparative de l'Arctogée et de la Notogée (c'est-à-dire la séparation zoologique de l'Asie et de l'Australie) est faite par la ligne dite « de WALLACE », ligne qui passe à l'est de Bali et de Bornéo et à l'ouest de Lombok et de Célèbes.

Cependant, malgré l'adhésion si générale des zoologistes à cette « ligne », quelque opposition s'est déjà manifestée, à diverses reprises, sur ce sujet, par l'opinion que cette limite — au point de vue zoologique et anthropologique — devait être transportée plus vers l'Est, soit partiellement (dans la région Nord, en englobant Célèbes, ou dans la région Sud, en englobant Lombok, Sumbava, Florès, Timor, etc.,) soit en totalité.

Quelques auteurs plus récents sont même d'avis de déplacer la limite beaucoup plus loin encore à l'Est, de façon à séparer de la Notogée, notamment les Moluques, la Nouvelle-Guinée, etc. (HEDLEY, pour les Mollusques en général; STIMPSON, pour les Unionidæ; PASCOE, pour les Coléoptères, etc.).

D'autre part, une opinion intermédiaire considérait tout ou partie (Célèbes) de la zone litigieuse, comme une région de transition entre la province orientale de l'Arctogée et la province australienne de la Notogée (FORSYTH-MAJOR, HEILPRIN, KÜKENTHAL, LYDEKKER, VON MARTENS, etc.).

Mais une limite destinée à remplacer la ligne de WALLACE n'a pas encore été définie ni représentée d'une façon précise.

Cependant, des considérations fauniques, basées sur des travaux relatifs à des groupes très divers, permettent de le faire aujourd'hui.

Ainsi, par exemple, les Oiseaux, sur lesquels Wallace s'était surtout basé, ont été réétudiés pour Célèbes, par Meyer et Wigglesworth, qui ont montré que la faune ornithologique de cette île est plutôt orientale.

Pour les Poissons et les Crustacés, Max Weber a constaté que les îles de la Sonde, à l'Est de la ligne de Wallace, ont une faune essentiellement orientale, dont naturellement le caractère oriental typique va en s'affaiblissant à mesure qu'on avance vers l'Est.

Pour les Mollusques, Fischer et Cooke ont déjà fait des constatations analogues, concluant à l'invalidité de la « ligne de Wallace ». On peut trouver une confirmation de cette manière de voir, pour les Mollusques de Célèbes, dans les publications plus récentes de P. et F. Sarasin. Et l'examen comparatif de la faune malacologique terrestre et fluviale de toute la région litigieuse m'a démontré finalement que la limite E. de la province orientale (et de l'Arctogée conséquemment) doit passer à l'Est de Célèbes et de Timor, à l'Ouest des Moluques et de Key-Islands (qui appartiennent à la province australienne et à la Notogée).

Sans doute il y a une légère pénétration réciproque des deux provinces l'une dans l'autre, au delà de la limite séparative (par exemple de la province australienne dans Timor, et de la province orientale dans les Moluques); mais il en est ainsi partout, et nulle part une limite zoologique n'est une ligne sans seconde dimension. Si l'on devait pour ce motif établir des régions de transition, cela compliquerait la question en nécessitant chaque fois deux lignes-limites au lieu d'une seule. Il est certain que la prédominance d'une faune orientale d'un côté, et d'une faune australienne de l'autre, suffit pour démontrer le bien fondé de la frontière proposée.

Au reste, des considérations d'ordre géophysique viennent lui donner un appui particulièrement solide.

On sait que l'union ancienne (et d'ailleurs temporaire) de l'Asie et de l'Australie a été rompue à la fin du Crétacé.

Dans le creusement qui s'est opéré entre les deux terres, la ligne sur laquelle existent les plus grandes profondeurs sous-marines indique avec le plus de vraisemblance la direction suivant laquelle la séparation a commencé et suivant laquelle, conséquemment, les deux faunes ont été le plus complètement et le plus longuement séparées.

C'est sur ce principe (et sur des différences supposées des faunes mammalogique et ornithologique) que Wallace s'est surtout basé pour confirmer le passage de sa ligne de démarcation entre Bali et Lombok : on croyait alors, en effet, à une grande profondeur du détroit de Lombok.

Mais jusqu'ici, dans ce domaine, les connaissances étaient demeurées insuffisantes, et divers géophysiciens ne considéraient pas la ligne de Wallace comme bien fondée à ce point de vue (Krümmel, Supan).

L'expédition du Siboga, dirigée par Max WEBER, a fait connaître enfin, avec beaucoup plus de certitude, les grands traits de la configuration sous-marine de l'Archipel Malais.

La carte publiée dans les résultats hydrographiques de cette expédition (en 1903), est toute différente des plus anciennes, par exemple de celle de BERGHAUS. Elle montre notamment que la grande profondeur du détroit de Lombok est erronée ; et elle permet de déterminer le thalweg (ligne des plus grandes profondeurs) unissant l'Océan Pacifique et l'Océan Indien, c'est-à-dire la limite géophysique de l'Asie et de l'Australie : il est constitué par les profondeurs partout supérieures à 1500 m., et se trouve reporté sur la carte exhibée à l'appui de la présente communication (la plus grande carte marine de l'Archipel malais : Admiralty, Chart of Eastern Archipelago, 941 B, 942 A, 942 B).

On voit ainsi la concordance de la limite géographique et de la limite faunique ; car ce thalweg passe en effet entre les îles à caractère faunique oriental prédominant, et celles à caractère faunique australien prédominant.

Pour désigner cette ligne ainsi déterminée par deux éléments qui se confirment mutuellement, je propose le nom de « Ligne de WEBER », en l'honneur du zoologiste qui a si bien étudié les faunes terrestres et fluviales de la plupart des îles de la Sonde et qui dirigea l'exploration la plus complète qui ait été faite jusqu'ici, des mers de cet Archipel.

Discussion.

M. le Dr J. ROUX fait remarquer que le nom de « ligne de WEBER » donné par M. PELSENEER à cette nouvelle limite zoologique entre l'Asie et l'Australie n'est pas très heureux, étant donné que WEBER n'est pas partisan de ces lignes-limites zoologiques.

Du reste, dans l'état actuel de nos connaissances, ces limites n'offrent plus l'intérêt qu'elles pouvaient présenter avant l'apparition de la théorie de DARWIN. Les recherches récentes, notamment celles de MM. SARASIN, ont donné aux questions de géographie zoologique une tournure différente et une orientation toute nouvelle.

Principales lignes de passage des Oiseaux à travers la Suisse et les Alpes.

Par le Dr V. FATIO (Genève).

Quelques auteurs, depuis tantôt quarante ans, ont publié de temps à autre des notes relatives aux migrations de certaines espèces dans le pays, ou aux passages dans telle ou telle localité [1]. Toutefois, ces données, si intéressantes fussent-elles, étaient ou trop circonscrites, ou, par contre, trop générales pour permettre d'indiquer avec un peu de précision les principales routes suivies par les Oiseaux à travers la Suisse ou par-dessus les Alpes. Le sujet est vaste; je tâcherai de le résumer autant que possible.

Des 357 ou 358 espèces d'Oiseaux qui se sont rencontrées en Suisse, 36 sont franchement sédentaires, en ce sens qu'elles ne fournissent guère de contingent à l'émigration, 39 sont à la fois sédentaires et de passage, 107 sont hôtes d'été ou purement nicheuses, 37 sont hôtes d'hiver, 70 sont seulement de passage régulier ou irrégulier et 68 ou 69 sont accidentelles ou tout à fait exceptionnelles. Si l'on retranche du total 36 espèces

[1] Citons plus particulièrement: De la Harpe. *Renseignements sur la migration des Hirondelles*, Bull. Soc. vaud. Sc. nat., VIII, 1865. — Salis (von). *Beobachtungen über das Wandern der Vögel*, Jahresb. der Naturf. Gesellsch. Graubündens, XVI, 1871. — Guillaume Ch., *Migration des Hirondelles*, Rameau de Sapin, IX et X, 1875 et 1876. — Mœsch C. *Wohin und Warum ziehen unsere Vögel;* Neujahrsblatt, Zürich, 1877. — Fatio V. *Les Hirondelles (passages et séjour);* Diana, III, nos 9 et 10, 1885-1886. — Schweizerische Blätter (Auct?). *Die Vogelzugstrassen der Schweiz (Innthal)*, 1889. — Zschokke Fr. *Wandertrieb und Wanderungen der Vögel;* Vortrag in der ornith. Gesell. zu Basel, 1892. — Fatio et Studer. *Catalogue des Oiseaux de la Suisse* (avec cartes de distribution), fasc. I-III, Genève et Berne, 1889-1901. — Schenk J., *Die Beobachtungen des Vogelzuges in der Schweiz;* Orn. Beobachter, Berne, 1903. — Fatio V. *Faune des Vertébrés de la Suisse*, Vol. II, part. 1 et 2, 1897 et 1904. — Fischer-Sigwart, *Biologie der Ornis;* Eröffnungsrede der Schw. Naturf. Gesell. in Zofingen, 1901. — Burg G. (von), *Ueber den Zug der Vögel durch die Schweiz;* Ornith. Beobachter, III, Jahrg. Heft 1, 1904; article en voie de publication, paraissant traiter surtout de la plaine suisse et, plus particulièrement des environs de Soleure.

complètement sédentaires, on se trouve en face de 321 ou 322 qui toutes se déplacent plus ou moins.

Les Oiseaux, vers la fin de l'hiver et au printemps, nous viennent, pour la plupart, du sud, des contrées méridionales de l'Europe ou du nord de l'Afrique, où ils ont passé la mauvaise saison. Les uns vont nicher à différents niveaux, sur notre sol ou dans les pays voisins du Rhin et du Haut Danube; les autres passent pour aller se reproduire plus loin du côté du nord, en Scandinavie, quelques-uns même jusque dans les régions polaires. C'est de ces contrées plus septentrionales que nous arrivent, en sens inverse, nord-nord-est à sud-sud-ouest à peu près, entre la mi-été et le commencement de l'hiver, soit les nombreux Oiseaux qui ont traversé la Suisse au printemps, soit diverses espèces qui, chassées par les frimas des régions arctiques, gagnent vers le sud des contrées plus hospitalières et prennent en partie leurs quartiers d'hiver chez nous, sur nos lacs principalement.

Quelques espèces seulement nous viennent de l'est, comme la Mésange rémiz *(Aegithalus pendulinus)*, le Syrrhapte paradoxal *(Syrrhapte sparadoxus)*, la Houbara de Macqueen *(Houbara Macqueeni)*, le Cormoran pygmée *(Phalacrocorax pygmæus)*, le Pélican blanc *(Pelecanus onocrotalus)* et d'autres. Ce sont des Oiseaux, rares dans le pays, qui ne font chez nous que des apparitions irrégulières, et cela, le plus souvent, en dehors des époques de migration habituelles. Nous n'avons pas, en réalité, de ligne de communication avec l'est, et les espèces orientales qui font parfois des incursions en Suisse peuvent y être considérées, pour la plupart, comme Oiseaux étrangers errants ou égarés.

De l'ouest, enfin, nous ne recevons rien, si ce n'est, de temps à autre, un sujet dévoyé d'espèce marine ou même pélagique, habitant de l'Atlantique jeté sur le continent par quelque tempête, qui s'est égaré jusque dans nos parages où il arrive généralement harassé et plus ou moins malmené. C'est ainsi que l'on a rencontré quelquefois en Suisse le Pétrel glacial *(Fulmarus glacialis)*, les Puffins cendrés et Manks *(Puffinus cinereus* et *P. anglorum)*, le Thalassidrome tempête *(Procellaria pelagica)*, le Guillemot à capuchon *(Uria troile)*, le Lumme à miroir *(Cepphus grille)*, le Pingouin macroptère *(Alca torda)* et le Macareux moine *(Fratercula arctica)*.

Ne pouvant traiter ici, en détail, ni des agissements de nos différentes espèces en voyage, ni des circonstances et des perceptions qui plus ou moins servent à guider celles-ci dans leurs migrations, je me bornerai à répartir dans trois grands groupes tous les Oiseaux qui, en diverses conditions, traversent notre pays; trois groupes, un peu arbitraires peut-être, mais capables néanmoins d'expliquer jusqu'à un certain point l'abondance ou la rareté comparée des voyageurs sur telle ou telle route, de jour ou de nuit.

Je distinguerai donc : 1° de forts voiliers qui, voyageant haut, volontiers en bandes et fournissant de longues étapes, comme les Grues, les Cigognes ou les Oies, peuvent traverser la Suisse en quelques heures, en passant par dessus les Alpes, parfois même au-dessus de 3000 à 3500 mètres d'altitude, ainsi que je l'ai pu voir sur le Théodule, à 3322 mètres s./m. — 2° De moyens voiliers volant moins haut, en troupes plus ou moins lâches ou compactes, et faisant des haltes fréquentes, comme les Corneilles, les Étourneaux, les Hirondelles, les Pigeons, divers Échassiers, des Laridés, etc., qui suivent tour à tour les chaînes de montagnes favorablement orientées ou les cours d'eau, coupant ou enfilant les vallées selon l'élévation de celles-ci et passant souvent des cols entre 1700 et 2500 mètres s./m. — 3° Des migrateurs plus petits ou de moindre envergure, qui voyagent plus près du sol, de proche en proche, en plus ou moins nombreuse compagnie, en famille, par paires ou isolément, s'arrêtent à tout propos, en suivant les vallées, des lisières de forêts ou les moindres ruisseaux, comme beaucoup de Passereaux (Bec-fins, Fringilles, Bruants, Pipits, et autres), des Rallidés, etc., et sont susceptibles d'atteindre ainsi, en passage, au même niveau que les précédents.

Signalons, en passant, que, au moins pour nos hôtes d'été dans les deux derniers groupes, les représentants de certaines espèces qui ont niché dans des régions élevées préfèrent souvent redescendre en automne la vallée dans laquelle ils se sont engagés au printemps, pour gagner plus bas une route plus large et plus sûre, plutôt que de se hasarder sur les glaces et les neiges éternelles. C'est ce qui se voit plus ou moins chez les Hirondelles, les Pouillots, les Bruants et d'autres, même chez la Bécasse. Il s'agit là de véritables émigrants qu'il ne faut pas confondre avec les sujets erratiques de quelques espèces sédentaires qui changent de niveau à l'approche de la mauvaise saison.

La direction générale des vents dominants peut guider plus ou moins les Oiseaux migrateurs, aussi bien s'ils volent contre le vent, comme de forts voiliers, que s'ils marchent vent arrière, ainsi que beaucoup de petits Passereaux, ou s'ils prennent momentanément le biais du courant, quand la pression devient trop forte. Cependant, un vent trop violent ou en tempête coupera généralement le passage, ou égarera bon nombre de voyageurs.

Il semble que des lueurs, crépusculaires ou autres, puissent exercer aussi une attraction sur les Oiseaux très nombreux qui voyagent de préférence de nuit ou soir et matin, avant le lever du soleil. L'éclairage brillant d'une ville ou l'éclat d'un phare suffisent, entre autres, à tromper et dérouter jusqu'à un certain point les migrateurs passant dans le voisinage. Qu'il me suffise de citer comme exemple les pluies de Cailles qui, assez souvent, sont tombées sur la ville de Genève, placée précisément au point de concentration des passages de la plaine suisse. La lueur du gaz

attire, en effet, et fait abattre, parfois en très grande quantité, dans les rues et promenades de cette ville, les Cailles voyageuses que les promeneurs matineux peuvent voir encore courir dans les squares ou le long des trottoirs.

La vue, si développée chez les Oiseaux, doit contribuer encore, doublée de la mémoire, à diriger un grand nombre de migrateurs dans nos trois groupes, qu'ils voient de haut et de loin les contrées déjà traversées ou qu'ils reconnaissent, plus près du sol, les moindres particularités du terrain déjà parcouru. Le fait que, pour diverses espèces rares ou accidentelles, ce sont d'ordinaire des jeunes seulement que nous rencontrons égarés dans le pays, semble bien corroborer l'importance du souvenir dans la question du choix ou du maintien de la bonne direction. Selon la saison, les conditions locales et les circonstances atmosphériques, les différents Oiseaux ne conservent, du reste, pas toujours la ligne de passage la plus directe et sont contraints souvent à d'assez grands détours.

Le voyage vers le nord et les lieux de nichée, au printemps, est toujours plus court, plus pressé et souvent plus direct que celui du retour au sud, en automne, entrepris en vue de la nourriture nécessaire et toujours coupé d'étapes nombreuses. Les exigences de la multiplication de l'espèce semblent plus impérieuses que les besoins de la conservation de l'individu. L'amour, avec le souvenir du berceau, de la famille ou de la patrie, est un grand mobile. Le mal du pays, le spleen, peut devenir, en effet, chez quelques animaux, l'Oiseau migrateur entre autres, au printemps, une importante force directrice, quasi-instinctive, résultant de perceptions délicates reçues par des organes particuliers. Pourquoi n'y aurait-il pas, par exemple, un certain rapport entre la grande extension de l'air dans les os évidés et les sacs aériens, à la fois baromètres, hygromètres et thermomètres, du Pigeon adulte et l'étonnante faculté qu'a cet Oiseau de retourner à son pigeonnier, même à de grandes distances, par des chemins qu'il n'a jamais parcourus.

Ajoutons que, pour bien des Oiseaux qui vont nicher assez avant dans le nord et font, au printemps, une mue presque complète, comme beaucoup d'Anatidés, des Colymbidés et autres, il importe fort de ne pas se laisser surprendre en voyage par la chute de leurs rémiges qui, pour quelques semaines, les priverait de leurs moyens de locomotion.

En abordant maintenant la question des principales lignes de passage à travers la Suisse et les Alpes, but de ces pages, je m'occuperai donc surtout des migrations d'automne (commençant déjà dès la mi-juillet pour certains Oiseaux), puisque, comme nous venons de le voir, les voyages vers le sud sont généralement moins rapides et par le fait plus faciles à étudier que ceux qui s'opèrent au printemps, en sens inverse, vers le nord et les lieux de nichée.

La plus large voie qui s'offre aux Oiseaux arrivant, du côté du nord, sur nos frontières septentrionales, et de beaucoup la plus fréquentée, est, sans contredit, celle qui passe par la plaine suisse, entre Alpes et Jura et le long de ce dernier, conduisant du nord-est au sud-ouest et au midi, *sans passer par les Alpes*: cela, à travers les régions inférieures des bassins de l'Aar, de l'Emme, de la Sarine, de la Broye et du Léman, dans un pays riche en bois, cultures diverses, cours d'eau, lacs et marais, en majeure partie entre 252 et 850 mètres d'altitude. Il y a là comme une sorte d'entonnoir qui rassemble non seulement la majeure partie de ce qui nous vient des pays du Rhin, mais encore quantité de nos hôtes d'été des régions limitrophes qui, eux aussi, profitent de la grande route pour gagner leurs quartiers d'hiver. C'est au rétrécissement dudit entonnoir vers le sud-ouest, près de Genève, que les environs de cette ville doivent de compter au passage presque tous les visiteurs réguliers de la Suisse. Dans la même direction, une ligne voisine passe aussi, à l'ouest de Bâle, de l'autre côté du Jura, joignant le Doubs et la France.

Une seconde route, qui conduit une moindre proportion des émigrants du Rhin *par le centre de notre pays*, diverge de la précédente avec le cours de la Reuss et quelques vallées avoisinantes, se dirigeant, du nord au sud, directement vers le Tessin et l'Italie, par le lac des Quatre-Cantons, le Gothard, la Léventine et la Riviera. Quoique plus directe que la première, elle compte moins de voyageurs, probablement par le fait de l'étroitesse et de la pauvreté relative de son parcours supérieur aboutissant à un col élevé, 2114 mètres sur mer.

Une troisième voie, bien plus fréquentée que la précédente, reçoit, *à l'est du pays*, divers contingents d'émigrants arrivant: les uns par le coude transversal que fait le Rhin sur notre frontière septentrionale, les autres du lac de Constance ou du bassin de la Thour et, en suivant la Limmat, des lacs de Zurich et de Wallenstadt ; autant d'Oiseaux qu'elle dirige, par le Rheinthal, directement vers le sud, à travers divers cols élevés conduisant soit en Italie, comme le Splügen à 2117 mètres, soit dans le Tessin, comme le Bernhardin à 2063 mètres ou le Lückmanier à 1987 mètres s./m. Cette ligne voit peut-être un peu moins de voyageurs que celle de la plaine suisse qui évite les Alpes; mais, plus courte, elle semble nous amener certaines espèces un peu plus tôt au printemps que celle-ci.

Enfin, une *quatrième route*, *à l'extrême est du pays*, passe par l'Engadine, menant, du nord-est au sud-ouest et au sud, les Oiseaux qui ont suivi le cours supérieur de l'Inn et passent les uns par le col de la Bernina, à 2334 mètres s./m., pour tomber dans la Valteline, les autres par la Maloja, à 1811 mètres, pour rejoindre la route précédente en Italie. Cette dernière voie, quoiqu'une des principales, paraît bien moins fré-

quentée que celle du Rheinthal. Peut-être cela tient-il à la forte inclinaison vers l'est de la vallée en dehors de nos frontières ; car, bien que tributaire du Danube, l'Inn ne nous amène pas d'autres espèces que celles qui nous viennent des pays du Rhin. Cependant, si bien des Passereaux font défaut à la Haute-Engadine, on y voit par contre, grâce à la présence de plusieurs grands lacs à près de 1800 mètres, passer et plus ou moins séjourner bien plus d'Oiseaux aquatiques, Echassiers et Palmipèdes, que dans la plupart de nos vallées alpines.

La vallée du Rhône, en majeure partie orientée de l'est-nord-est à l'ouest-sud-ouest et l'une des plus grandes du pays, n'a pas à vrai dire de ligne de passage propre. C'est comme un grand collecteur recevant de divers côtés les voyageurs qui, depuis le Rheinthal à l'est, jusqu'au Léman à l'ouest, ont manqué les routes latérales, passages déjà en partie cités, pouvant les mener directement au sud. Bien des Oiseaux qui, en suivant le cours supérieur du Rhin, puis le bras principal de la Reuss, ont traversé successivement l'Oberalp à 2052 mètres et la Furka à 2436 mètres s./m., arrivent, en effet, dans le Valais, entre les hautes barrières de névés et de glaciers des Alpes septentrionales et méridionales ; pendant que d'autres, engagés, plus au nord, dans les régions supérieures des bassins de l'Aar, de la Kander, de la Simme et de la Sarine, sont également amenés dans la vallée du Rhône par des cols élevés, comme le Grimsel à 2172 mètres, la Gemmi à 2257 mètres, le Rawyl à 2446 mètres, et le Sanetsch à 2304 mètres s./m. où l'on a trouvé divers Oiseaux morts sur la neige, une Foulque *(Fulica atra)* et une Canepetière *(Otis tetrax)* par exemple. Un nombre relativement très restreint de ces voyageurs peut échapper du côté du sud, par le Simplon à 2010 mètres, le Théodule à 3322 mètres ou le Grand St-Bernard à 2492 mètres s./m., quand il n'y a pas de neige fraîche sur les hauteurs. La plupart, guidés par le Rhône, sont emmenés, après ce long détour, vers l'extrémité orientale du lac Léman et à Genève, par la rive savoyarde. Ceux-là même qui, en passant la Forclaz, à 1523 mètres s./m., ont gagné la vallée de Chamonix reviennent aussi en partie du côté de Genève, en suivant le cours de l'Arve.

Ueber die Entwicklung der Fisch-Fauna von Mittel-Borneo.

Von Dr. C. POPTA (Leiden).

Dank den kühnen Reisen von Prof. Dr. A. W. Nieuwenhuis und Dr. J. Büttikofer besitzt das zoologische Museum in Leiden eine reiche, gut konservierte Sammlung von Fischen aus Mittel-Borneo. Die Sammlung, welche genannte Herren in den Jahren 1893—1897 am Ober-Kapuas und Ober-Mahakam für das Leidener Museum zu Stande gebracht haben, ist von Professor L. Vaillant[1] vorzüglich bearbeitet worden. Die Fischsammlung dagegen, welche Nieuwenhuis in den Jahren 1898— 1900 aus dem Bongan, einem Quellfluss des Ober-Kapuas, aus dem Howong und Bo, Seitenflüssen des Ober-Mahakam, und aus dem Ober-Kajan mitgebracht hat, sind mir zur Bearbeitung übergeben worden.

Von den mannigfaltigen interessanten Beobachtungen, welche ich bei der Untersuchung der erwähnten Sammlung habe machen können, sei mir hier gestattet, die folgende mitzuteilen.

Reine Süsswasser-Fischarten von verschiedenen Inseln oder aus verschiedenen Gegenden, welche sich also über Ströme, die gar keine Verbindung mit einander besitzen, verbreitet haben, müssen ältere Arten sein als solche, welche kleine Gebiete, z. B. ein Flusssystem oder auch noch damit in Verbindung stehende Gewässer bewohnen. Das gilt natürlich nur so lange, als keine Menschenhände in die Zustände eingegriffen haben. Denn wenn zwei Inseln in ihren Flüssen mehrere gleiche Süsswasser-Fischarten miteinander gemein haben, kann man sich vorstellen, dass in früheren Perioden zwischen ihnen eine Verbindung bestanden hat. Aus diesen älteren, weit verbreiteten Arten können sich später auf jeder Insel oder in jedem Strom durch irgendwelche Einflüsse ihrer Umgebung neue Arten entwickelt, differenziert haben. Betrachten wir von diesem Standpunkte aus die Fische Mittel-Borneos, so ist es nicht ohne Interesse zu untersuchen, in welchem Verhältnis die Oberläufe des Kapuas, Mahakam und Kajan ihre ursprünglichen Fische behalten haben und in welchem Verhältnis dagegen Differenzierung derselben stattgefunden hat. Zu diesem Zweck betrachten wir von den in den genann-

[1] *Notes from the Leyden Museum*, Vol. XXIV.

ten Oberläufen vorkommenden Fischen die folgenden sieben echten Süsswasser-Familien: *Siluridæ, Cyprinidæ, Nandidæ, Luciocephalidæ, Mastacembelidæ, Ophiocephalidæ, Labyrinthici.*

Wie bekannt, sind die Arten dieser Familien über dass Süsswasser mehrerer Inseln oder mehrerer Gegenden des Festlandes verbreitet. In Mittel-Borneo sind von ihnen bis jetzt vierzig Genera mit zusammen hundert Arten gefunden worden. Da vierunddreissig dieser Genera auch auf anderen Inseln beobachtet worden sind, müssen sie aus einer Zeit herstammen, wo Borneo noch nicht seine jetzige Gestalt besass. Sechs Genera sind daher Borneo eigen, also 15 %, von den hundert Arten gehören neununddreissig, also 39 %, speziell Borneo an.

Dies sind natürlich keine absoluten Zahlen, denn wir kennen noch nicht sämtliche Fische Mittel-Borneos. Sie geben nur den jetzigen, lükkenhaften Stand der Kenntnis von dreien der Oberläufe Mittel-Borneos an, doch liefern sie den interessanten Beweis, dass Borneo ausser der älteren Fischbevölkerung des Süsswassers, welche auch auf anderen Inseln oder in verschiedenen Festlandgegenden verbreitet ist, eine ziemlich grosse, eigene Süsswasser-Fischfauna entwickelt hat. Sehen wir diese für Mittel-Borneo noch einen Augenblick an. Die neuen Genera und Arten gehören alle zu den Siluriden und Cypriniden. Von den fünf anderen Süsswasser-Familien sind für Mittel-Borneo noch keine neuen Arten beschrieben worden, doch kommen einige in den Küstenflüssen von Borneo vor, wie der *Ophiocephalus rhodotænia* Blkr. im Sambas, an der Westküste. Von den sechs Genera sind zwei Siluriden, vier Cypriniden. *Gastromyzon* ist sowohl im Mingalongfluss (Nord-Borneo) als im Ober-Kapuas und Ober-Mahakam gefunden worden; die fünf anderen hat man bis jetzt nur in e i n e m Fluss entdeckt. *Gastromyzon*, der in m e h r e r e n Flüssen der Insel vorkommt, kann also älter sein als die fünf anderen; er ist durch die Differenzierung seiner Ventralflosse gekennzeichnet. Die fünf anderen Genera zeichnen sich ausser durch andere Merkmale durch kleinere oder grössere Verschiedenheiten am Kopfe aus. Bei *Gyrinocheilus* ist der Mund typisch ausgebildet, seine Atmungs- und Verdauungsapparate sind eigenartig modifiziert. Bei *Paracrossochilus* ist der Mund ebenfalls charakteristisch. *Parhomaloptera* ist an der Modifizierung der Unterseite des Kopfes und der Unterlippe kenntlich. Die Gaumenzähne von *Neopangasius* sind zu einer Gruppe vereinigt. Bei *Sosia* ist die Kehlanheftung hinter einer Falte der Oberhaut versteckt.

In wie weit diese Modifizierungen am Kopfe zur Nahrung in Beziehung stehen, ist ohne Untersuchung des Mageninhalts nicht festzustellen. Hier will ich nur mitteilen, dass ich den Mageninhalt derjenigen Arten der letzten Fischsammlung aus Borneo, von denen mehr als drei Exemplare vorhanden waren, untersucht habe. Die Reste in dem Magen der untersuchten Siluriden-Arten waren erkennbar, und zwar waren sie bei jeder

Art verschieden; bei keinen zwei Arten fand ich gleichsortige Reste. Der Magen der bis jetzt untersuchten Cypriniden-Arten war entweder leer, oder sein Inhalt war nahezu unerkennbar.

Von den neununddreissig neuen Arten Mittel-Borneos gehören achtzehn zu den Siluriden, einundzwanzig zu den Cypriniden. Nun fragt es sich, in wie weit die drei Oberläufe eine eigene Entwicklung besitzen. Dreissig Arten sind bisher nur in einem Fluss gefunden worden, von diesen gehören dem Ober-Kapuas sieben, dem Ober-Mahakam zwanzig, dem Ober-Kajan drei an. Der Ober-Kapuas hat drei Arten mit Nord- und Nordwest-Borneo, zwei mit Süd-Borneo, drei mit dem Ober-Mahakam gemeinschaftlich. Dieser besitzt, ausser den genannten drei Arten mit dem Ober-Kapuas, noch je eine Art mit Nord-Borneo, eine mit Süd-Borneo und eine mit dem Ober-Kajan gemeinsam. Der Ober-Kajan hat, wie gesagt, eine Art mit dem Ober-Mahakam gemein.

In meiner demnächst in den « Notes from the Leyden Museum » erscheinenden Arbeit über die letzte von Nieuwenhuis aus Borneo mitgebrachte Fischsammlung hoffe ich auf diese Verhältnisse näher eingehen zu können.

Ueber die Verbreitung der Fische im nördlichen Stillen Ozean und die damit zusammenhängenden zoogeographischen Probleme.

Von P. SCHMIDT (St. Petersburg)

Mit 2 Textfiguren.

Die Ichthyofauna des nördlichen Stillen Ozeans war bis zur letzten Zeit sehr wenig erforscht. Wenn wir von den alten Arbeiten von Steller, Tilesius und Pallas absehen, die für die Kenntnis der Ichthyofauna wohl grundlegend, doch aber gänzlich unzureichend waren, ein Bild von der Zusammenstellung und Verbreitung der Ichthyofauna zu geben, so haben wir nur eine Reihe kleinerer Arbeiten von Kner, Steindachner, Guichenot u. a., die nur eine Anzahl von Beschreibungen neuer Arten enthalten, zu verzeichnen. Erst die in den 80-er Jahren vorigen Jahrhunderts angefangenen Forschungen der nord-amerikanischen Gelehrten warfen einen Lichtstrahl auf die Zusammensetzung der Ichthyofauna des Berings-Meeres und der Gewässer der westlichen Küste Nord-Amerikas. Besonders ergiebig waren die Resultate der mehrjährigen

Forschungen des berühmten amerikanischen Expeditionsschiffes « Albatross », der vom Jahre 1888 an und bis zum heutigen Tage in pacifischen Gewässern eine reiche wissenschaftliche Ernte sammelt. Die gesammten Resultate der amerikanischen Forscher auf ichthyologischem Gebiete sind vor kurzem in 2 grösseren Arbeiten von Jordan — A. Gilbert und von Jordan — A. Evermann zusammengefasst worden und diese Werke bilden bis jetzt das Wichtigste und Umfangreichste was auf diesem Gebiete geleistet wurde.

Wie gesagt, erstreckten sich die Forschungen der englischen Ichthyologen nur auf die amerikanischen Gewässer und das Berings-Meer, der westliche Teil des nördlichen Stillen Ozeans dagegen, nämlich das Ochotskische und das Japanische Meer, die als Randmeere sich an den Ozean anschliessen, blieben gänzlich unerforscht. Die Ichthyofauna von Japan war seit der bahnbrechenden Arbeit von Schlegel viel untersucht worden, — sie unterscheidet sich aber von der Fauna der nördlicheren Gewässer ganz bedeutend und hat mit ihr beinahe gar nichts Gemeinsames.

In der Hoffnung einiges zur Kenntnis der Fauna dieser Gewässer beizutragen, unternahm ich auf Veranlassung und mit Unterstützung unserer Kais. Russischen Geographischen Gesellschaft in den Jahren 1900 bis 1901 eine Reise nach dem Weiten Osten und arbeitete während beinahe 2 Jahren an den Ufern des Japanischen und des Ochotskischen Meeres. Leider verfügte ich nur über sehr geringe Geldmittel und hatte auch kein eigenes Fahrzeug, — auf diese Weise konnte ich während dieser Zeit viel weniger leisten, als es unter anderen Bedingungen möglich gewesen wäre. Dessenungeachtet gelang es mir ziemlich reiche Sammlungen nach Hause zu bringen, die jetzt teilweise an Spezialisten verteilt, teilweise schon bearbeitet sind. Die Bearbeitung der ichthyologischen Sammlung übernahm ich selbt und habe im Laufe der letzten 2 Jahre ausser den meinigen auch alle in unseren Museen befindlichen aus dem Nord-Japanischen und dem Ochotskischen Meere stammenden Fische bearbeitet. Es ergaben sich im Ganzen 144 Arten Fische, darunter 23 neue Arten und 5 neue Genera. Ausserdem habe ich auch, wie mir scheint, ziemlich interessante Resultate in Bezug auf die Zusammensetzung und den Charakter der Fauna des Nord-Pacifischen Ozeans erhalten und über diese Resultate möchte ich der hochverehrten Versammlung heute berichten, zumal ich einen Versuch gemacht habe, meine Befunde auch mit einigen Fragen von allgemeinem Interesse in Zusammenhang zu bringen.

Vor allen Dingen ist es notwendig eine, wenn auch ganz allgemeine Vorstellung über die physikalischen Bedingungen der zu besprechenden Gewässer zu geben.

Es genügt, einen Blick auf die Karte zu werfen, um sich zu überzeugen,

dass sich der nördliche Stille Ozean in ganz anderen Bedingungen befindet als der nördliche Atlantische. Der letztere steht in einer breiten Verbindung mit dem Eismeere, wogegen sich der Stille Ozean mit ihm nur durch die schmale und nur 50 Meter tiefe Beringsstrasse verbunden ist. Ausserdem richtet sich, dank den topographischen und bathymetrischen Bedingungen, die grossartige warme Strömung des Atlantischen Ozeans, der Golfstrom, direkt nach Norden und bringt Wärme und Leben an die nördlichen Gestade von West-Europa. Eine gleichartige Strömung des Stillen Ozeans — der Kuro-Shiwo — wird durch eine ununterbrochene Inselkette, die sich von den Philippinen bis nach der Halbinsel Alaska hinzieht, von dem asiatischen Kontinente abgelenkt und richtet sich im Süden von Alaska nach Kalifornien hin. In das Japanische Meer dringt nur ein schwacher Zweig dieses Stromes hinein, der sich der West-Küste von Japan und Sachalin entlang hinzieht; das Ochotskische Meer wird gar nicht von dem warmen Strome beeinflusst, das Beringsmeer auch nur verhältnismässig wenig in seinem südlicheren Teile. Diese Umstände nun veranlassen in dem Japanischen, Ochotskischen und in dem Berings-Meere die Anwesenheit von Bedingungen die von denjenigen an den europäischen Ufern im Grunde verschieden sind, einigermassen aber an die Bedingungen an den Ost-Ufern von Nord-Amerika erinnern. Alle drei Meere sind verhältnismässig sehr kalt, besonders das Ochotskische, das während 5—6 Monate im Jahre mit Eis bedeckt ist und schon in der Tiefe von 100—200 Meter eine Wasser-Temperatur von nahe an 0° oder sogar unter 0° aufweist. Das Beringsmeer ist auch kalt in seinem nördlichen Teile. Das Japanische Meer zerfällt in 2 Teile: das Nord-Japanische Meer wird im Winter teilweise mit Treibeis bedeckt und friert an den Ufern zu, das Süd-Japanische ist dank der schon erwähnten warmen Strömung, die den West-Ufern von Japan und Sachalin entlang zieht, bedeutend wärmer, die Grenze zwischen den Teilen muss aber aus faunistischen Gründen nicht dem Parallelkreise entlang, sondern schräg gezogen werden — etwa von der Broughton-Bai zur Südspitze von Sachalin. In den tieferen Schichten ist auch das Japanische Meer sehr kalt, besonders das Nord-Japanische — hier finden wir schon überall an 100 Meter Tiefe + 2 — + 1° C. und am 200—400 Meter sogar + 1 — 0° C. Im Gegenteil werden die oberen Schichten und die geringeren Tiefen im Japanischen Meere, wie auch in dem südlichen Teile des Ochotskischen, im Sommer stark durchwärmt, da diese Meere doch unter verhältnismässig niederen Breiten liegen und einer bedeutenden Insolation unterliegen.

Wir sehen, dass das Nord-Japanische, das Ochotskische und das Berings-Meer, obgleich sie sich in Einzelheiten von einander unterscheiden, doch darin mit einander übereinstimmen, dass sie alle drei **kalte** Meere vorstellen; sie unterscheiden sich in dieser Beziehung

ganz bedeutend von den Nachbargewässern — nämlich von dem Süd-Japanischen Meere, von den Gewässern der Ost-Küste Japans und von den Gewässern der West-Küste von Nord-Amerika im Süden von der Alaska-Halbinsel, da alle diese Meerestheile nie zufrieren und auch vom Packeis gar nicht bedeckt werden, ausserdem haben sie auch viel höhere Temperaturen in den tieferen Schichten und eine bedeutend gleichmässigere Oberflächentemperatur während des ganzen Jahres. Wenn man unsere drei östlichen Meere mit den verschiedenen Theilen des Atlantischen Oceans zusammenstellen wollte, so könnte man sie nur mit den Gewässern nördlich von Cap Cod, bei New-Founland, bei Labrador, bei Grönland, bei Spitzbergen und Nowaja-Semlja, teilweise auch bei der Murman-Küste (Lappland) vergleichen.

Wenden wir uns nun zur Fischfauna und versuchen wir zu ermitteln, inwiefern sie mit den physikalischen Bedingungen übereinstimmt.

Wenn wir die Resultate sowohl meiner Forschungen, wie auch diejenigen früherer Forscher und insbesondere der amerikanischen Ichthyologen in Form einer Verbreitungs-Tabelle zusammenfassen, so ergibt sich, dass in dem Nord-Japanischen, dem Ochotskischen und dem Beringsmeere 250 Arten Fische (Tiefseefische ausgeschlossen) im ganzen bekannt sind. Wenn wir nun die Verbreitung dieser 250 Arten in den betreffenden drei Meeren genauer untersuchen, so überzeugen wir uns vor allen Dingen davon, dass alle drei Meere eine ungemein ähnliche Ichthyofauna besitzen; die allen diesen Meeren gemeinsamen Arten bilden 38 % der gesammten Ichthyofauna des Nord-Japanischen Meeres, ebenfalls 38 % — des Ochotskischen Meeres und 27 % — des Berings-Meeres. Wenn man aber je beide benachbarten Meere vergleicht, so bemerkt man eine noch grössere Uebereinstimmung der Faunen, so hat das Nord-Japanische Meer mit dem Ochotskischen 65 % gemeinsamer Arten, das Ochotskische mit dem Berings-Meer — 56 % gemeinsamer Arten.

Andererseits stellt aber die Ichthyofauna der betreffenden 3 Meere ein sehr eigenartiges Ganzes vor und ist sehr wenig mit den Faunen des Süd-Japanischen Meeres, der Ost-Küste Japans und der West-Küste von Nord-America verwandt. So hat das Nord-Japanische Meer nur 17 % Arten mit dem Süd-Japanischen gemeinsam, das Ochotskische Meer — sogar nur 2 % und das Berings-Meer gar keine; mit der Fauna der Gewässer der West-Küste von Nord-America hat das Nord-Japanische Meer 19 % Arten gemeinsam, das Ochotskische 22 % und das Berings-Meer 39 %, aber meistentheils dringen diese gemeinsamen Arten nicht südlicher als bis nach dem Golfe von Alasca vor, und nur ein kleiner Teil, und zwar hauptsächlich die Fische, die in die Flüsse steigen, gehen, noch südlicher — bis nach Californien hin.

Sehr interessante Verhältnisse ergeben sich nun auch bei einer näheren Untersuchung der Zusammensetzung der Faunen von 3 unserer

östlichen Meere. An der Zusammensetzung der Fauna des Nord-Japanischen, des Ochotskischen und des Berings-Meeres nehmen hauptsächlich die Familien theil, die für die kalten, nordischen Gewässer characteristisch sind. Die Hauptrolle spielen: *Cottidæ, Agonidæ, Salmonidæ, Blenniidæ, Pleuronectidæ*, — und diese 5 Familien bilden in jedem von den 3 Meeren ungefähr $^2/_3$ der gesammten Ichthyofauna. Bekanntlich sind die 3 ersten Familien hauptsächlich für die kalten Gewässer charakteristisch und von Pleuronectiden und Blenniiden sind auch nur die arctischen Formen in den uns interessierenden Meeren vertreten.

Die sehr ähnliche Zusammensetzung der Ichthyofauna des Nord-Japanischen, des Ochotskischen und des Berings-Meeres weist wieder darauf hin, dass diese Faunen in einer sehr nahen Beziehung zu einander stehen. Die Nachbargewässer sind aus vollkommen anderen nicht nur Arten, sondern auch Familien zusammengesetzt. So finden wir schon im Süd-Japanischen Meere eine hohe Entwickelung von Serraniden, Spariden, Labriden, Sciaeniden und anderen südlichen Gruppen; dasselbe finden wir auch an der West-Küste Amerika's, wo südlicher vom Alaska-Golf eine gänzlich verschiedene, wenn auch nicht so scharf abgegrenzte Fauna auftritt.

Ich kann hier nicht in die Einzelheiten eingehen, glaube aber, dass es mir in meinem demnächst zu erscheinenden Buche gelungen ist, durch eine sorgfältige Analyse der Faunen zwei Thatsachen festzustellen:

1° Dass die Ichthyofaunen des Nord-Japanischen, des Ochotskischen und des Berings-Meeres untereinander sehr ähnlich sind und von den benachbarten Gewässern stark abweichen, und

2° Dass sie von einem vollkommen nordischen Charakter sind, wogegen die benachbarten Gewässer einen viel südlicheren zeigen.

Diese letzte Thatsache stimmt aber vollkommen mit dem, was wir früher über die physikalische Natur der betreffenden Gewässer gesagt haben, überein, da wir gesehen haben, dass die Gewässer selbst nach ihren klimatischen Verhältnissen einen nordischen Charakter tragen und in dieser Beziehung von den benachbarten, die unter dem Einflusse des warmen Kuro-Shiwo stehen, abweichen.

Auf dieselbe Weise wie nach der physikalischen Natur können auch nach der faunistischen Zusammensetzung die von mir untersuchten Gewässer nur mit dem Gebiete *nördlich* von der Golfstromgrenze im Atlantischen Ocean verglichen werden, also mit den Gewässern nördlich von Cap Cod, bei Labrador, Grönland, Spitzbergen, Nowaja Zemlja und theilweise bei der Murman-Küste.

Dieser Vergleich zwingt uns aber auch, die Frage aufzuwerfen, welchem Gebiete denn die uns interessierenden Gewässer zugerechnet werden müssen und wie überhaupt der Nord-Pacifische und der Nord-Atlantische Ocean in zoogeographischer Beziehung eingetheilt werden müssen?

Versuche, auf zoogeographischer Grundlage die Faunen der beiden Oceane einzuteilen, sind schon mehrmals gemacht worden, — so von Dana, Agassiz, Woodward, Günther, Palacky, u. a. Die natürlichste Einteilung wurde aber von Ortmann[1] gegeben, der zur Grundlage seiner Einteilung die physikalischen Eigenschaften der Gewässer genommen hatte, die von den anderen Autoren weniger in Betracht gezogen worden waren.

Prof. Ortmann unterscheidet vor allen Dingen 2 Hauptgebiete des Weltmeeres: das tropische Gebiet zeichnet sich durch verhältnismässig hohe und dabei im Laufe des ganzen Jahres beinahe konstante Wassertemperaturen, das arktische dagegen durch niedrige Temperaturen aus. Dabei wird das arktische Gebiet wiederum in zwei Zonen eingeteilt: die circumpolar-arktische unterscheidet sich durch niedrige und während des ganzen Jahres beinahe konstante und dem Gefrierpunkt nahe Temperatur, die als boreale von Ortmann bezeichnete Zone aber auch durch verhältnismässig niedrige aber dabei während verschiedener Jahreszeiten die grössten Schwankungen aufweisende Temperaturverhältnisse. Als Grenze zwischen der borealen und der circumpolar-arktischen Zone nimmt Ortmann die Grenze der Verbreitung des Treibeises im Sommer an.

Diese auf der physikalischen Grundlage durchgeführte Einteilung stimmt nach Ortmann mit der Verbreitung der Crustaceen vollkommen überein.

Obgleich ich den grossen Verdienst Prof. Ortmann's die erste auf rationellem Grunde basierende zoogeographische Einteilung der Oceane geschaffen zu haben, vollkommen anerkenne, kann ich mich doch nicht in Allem seinen Ansichten anschliessen, und das besonders in Betreff des arktischen und des borealen Gebietes.

Die Unzulänglichkeit der von Ortmann gegebenen Abgrenzung dieser Gebiete ist besonders augenfällig, wenn wir die Verhältnisse im Nord-Pacifischen Ozean ins Auge fassen: hier wird die Grenze zwischen dem circumpolar-arktischen und dem borealen Gebiete von Ortmann der Sommer-Eisgrenze entlang nördlich von der Beringstrasse gezogen, sodass das sämtliche im Süden von der Beringstrasse gelegene Gebiet sowohl das Berings-Meer, das Nord-Japanische und das Ochotskische Meer, wie auch die Gewässer der Westküste von Nordamerika zu einem gemeinsamen Gebiete, das von Ortmann als pacifisch-boreales bezeichnet wird, zusammengezogen werden. Nun habe ich aber schon gesagt, dass der östliche und der westliche Teil des Pacifischen Ozeans, nach meinen Ergebnissen, in der Zusammensetzung der Fauna gänzlich verschieden sind und dabei die östliche Hälfte, das heisst, das

[1] A. Ortmann. *Grundzüge der marinen Thiergeographie.* Jena, 1896.

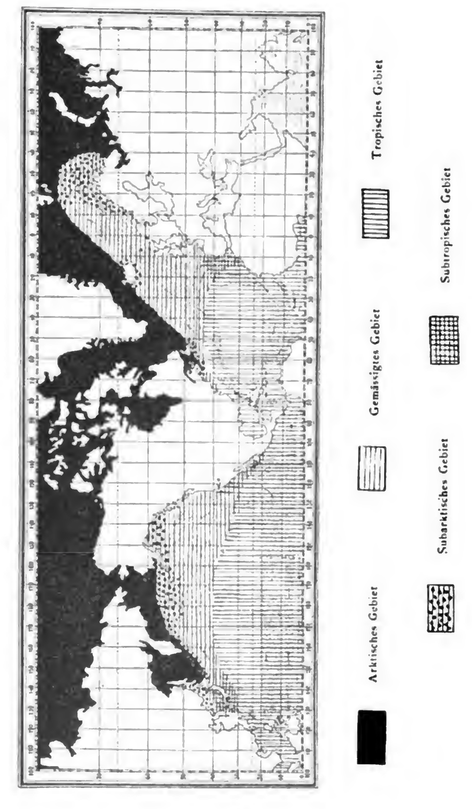

Arktisches Gebiet
Gemässigtes Gebiet
Tropisches Gebiet
Subarktisches Gebiet
Subtropisches Gebiet

Fig. 1.

Nord-Japanische, das Ochotskische und das Berings-Meer, nach ihren faunistischen Verhältnissen vollkommen mit den Gewässern von Labrador, Grönland und Spitzbergen übereinstimmen und folglich eher a r k t i s c h genannt werden könnten.

Es scheint mir, dass die von Ortmann gewählte Grundlage zur Begrenzung der arktischen Fauna unzureichend ist und dass nämlich nicht die Eisgrenze i m S o m m e r, sondern die Eisgrenze i m W i n t e r als Grenzlinie zwischen dem arktischen und dem borealen Gebiete angesehen werden muss. Für das arktische Gebiet halte ich von dem physikalischen Standpunte aus dasjenige, das jährlich während einer längeren Zeitperiode von dem Treibeise bedeckt ist, an den Ufern zufriert und in dem Gebiete der Kontinentalstufe eine dem Gefrierpunkt nahe oder sogar unter dem Gefrierpunkt liegende Bodentemperatur aufweist.

Wenn wir auf diese Weise das arktische Gebiet auffassen und begrenzen, so sehen wir, dass es in den beiden Ozeanen viel übereinstimmender verteilt erscheint, dass es nämlich auch im Stillen Ozean im Westen weit nach Süden reicht. (Fig. 1.)

Ich bin zur Ueberzeugung gekommen, dass man überhaupt viel natürlicher die beiden Ozeane im Norden vom Aequator in 3 grosse und gleichwertige Gebiete einteilen kann: 1. a r k t i s c h e s G e b i e t, dass so aufzufasssen ist, wie ich eben auseinandergesetzt habe; 2. t r o p i s c h e s G e b i e t, das ich, vollständig mit Ortmann übereintsimmend, als ein Gebiet der hohen und konstanten Temperaturen auffasse und 3. ein dazwischenliegendes Uebergangsgebiet, das man wohl treffender Weise zusammen mit den älteren Autoren als g e m ä s s i g t e s G e b i e t bezeichnen könnte.

Nun kann man aber auf der faunistischen Grundlage in dem gemässigten Gebiete an den europäischen und westamerikanischen Küsten noch weitere Unterabteilungen unterscheiden, nämlich im Norden eine Zone die ich als s u b - a r k t i s c h e bezeichnen möchte, da sie sich durch ein Ueberwiegen von arktischen Formen und vollständiges Fehlen der Repräsentanten der tropischen Gruppen auszeichnet. Im Süden dagegen findet man eine s u b - t r o p i s c h e Zone, die sich umgekehrt durch Ueberwiegen der tropischen und Fehlen der arktischen Formen auszeichnet.

Die Grenzen dieser Gebiete, wie ich sie auf Grund der Verbreitung der Fische auffasse, sind aus der Karte ersichtlich (Fig. 1).

Diese Eintheilung scheint mir sowohl mit den physikalischen, wie mit den faunistischen Bedingungen übereinzustimmen und natürlicher die Meeresgebiete abzugrenzen, als die von Ortmann gegebene. Wenn wir sie nun annehmen, so können wir jetzt direct die entsprechenden Faunen des Nord-Atlantischen und des Nord-Pacifischen Oceans untereinander

vergleichen und zwar um die interessanteste Frage zu lösen: in welchen Beziehungen die atlantische Fauna zu der pacifischen steht. Ich habe einen Versuch gemacht, die Zusammensetzung der arktischen und sub-arktischen Ichthyofauna der beiden Oceane zu vergleichen und bin zu folgenden Schlüssen gelangt:

1° Die atlantische Fauna steht sehr nahe zu der pacifischen im Bereich desselben Gebietes; einige, aber verhältnismässig wenige Arten sind identisch und das sind hauptsächlich hoch-arktische Arten, die aus dem Eis-Meere in die beiden Oceane eindringen; andere Arten, aber auch verhältnissmässig wenige, werden in beiden Oceanen durch zwei wenig verschiedene Varietäten dargestellt; dagegen gibt es eine Menge von Arten im Atlantischen Ocean, die den pacifischen sehr nahe stehen und sie hier so zu sagen repräsentieren. Ich erlaube mir sogar zu behaupten, dass es im Atlantischen Ocean im Bereiche des arktischen und subarktischen Gebietes nur wenige Arten gibt, die mit den pacifischen nicht in Verwandtschaft stehen!

2° Die pacifische Ichthyofauna ist bedeutend reicher als die atlantische in demselben Gebiete — sie enthält nicht nur bedeutend mehr Arten beinahe in jedem Genus, sondern auch viel mehr Genera und sogar einige zusammenhängende Gruppen und Familien, die im Atlantischen Ocean gar nicht vertreten sind, wie z. B. die Hexagrammiden.

Mangel an Zeit erlaubt mir nicht, weiter in Einzelheiten einzugehen, und ich werde nur ein Beispiel anführen, das diese beiden von mir aufgestellten Thesen erläutert. Die so eigenartige und nach ihrer Verbreitung typisch arktische Familie der Agoniden hat in den atlantischen Gewässern nur 4 Repräsentanten — 2 Arten von *Agonus* und 2 von *Aspidophoroides;* alle 4 sind durch nahe Formen (*Agonus* — durch die Arten von *Podothecus*) in dem Stillen Ocean vertreten, ausserdem finden wir aber hier auch als arktische und subarktische Formen, 13 Genera mit 22 Arten von Agoniden, darunter eine sehr charakteristische Gruppe *(Agonomalus, Percis, Hypsagonus),* die in dem Atlantischen Ocean gar nicht representiert ist.

Wenn man im Grossen und Ganzen die beiden Faunen vergleicht, so macht es den Eindruck, als ob sich die beiden so zueinander verhielten, wie die Faunen der Nord-See und der Ost-See, oder des Mittelländischen Meeres und des Schwarzen Meeres — in allen drei Fällen sehen wir einerseits eine reichere, andererseits eine ärmere aber mit der ersten in einer nahen Verwandtschaft stehende Fauna.

Wie können wir nun diese eigentümlichen Beziehungen zwischen den beiden Faunen erklären? Jedenfalls liegt die Erklärung nicht in den gegenwärtigen Bedingungen, sondern in der Vergangenheit, und nur die geologische Geschichte der beiden Oceane kann uns darüber ins Klare setzen — leider bleibt noch in dieser Beziehung sehr viel zu lösen übrig!

Es scheint mir aber dennoch, dass wir uns schon heute über die Vorgänge, die den merkwürdigen Zusammenhang und die noch eigenartigere Verschiedenheit der atlantischen und der pacifischen Fauna hervorgerufen haben, eine Vorstellung machen können. Es war bis jetzt noch kein Versuch gemacht worden, diese aufzuklären.

Ich stelle mir die geologische Entwicklung der beiden Faunen folgendermassen vor. Vor dem Beginne der Tertiärzeit und vielleicht noch im Laufe der ersten Hälfte derselben bestand, wie von mehreren Geologen und vor allen von NEUMAYER angenommen wird, eine offene Communication zwischen den beiden Oceanen, da die Panama-Brücke noch nicht existierte. Bei der Gleichmässigkeit des Klimas musste damals in den beiden Oceanen auch eine vollständig oder beinahe identische und ganz gewiss tropische Fauna verbreitet gewesen sein. Nun begann aber am Anfange der Tertiärzeit die klimatische Differenzierung einzutreten zu der Zeit, als die Communication der beiden Becken noch nicht unterbrochen war; die gemässigten, sub-arktischen und arktischen Formen begannen sich aus denselben oder sehr nahen tropischen Formen unter dem Einfluss derselben Bedingungen in den beiden Oceanen zu entwickeln und diesem Umstande muss man, glaube ich, die nahe Verwandtschaft der beiden Faunen zuschreiben.

Wenn die äusseren Bedingungen an den beiden Oceanen auch weiter dieselben geblieben wären, so würden sich wahrscheinlich auch die faunistischen Bedingungen ungefähr gleich gestaltet haben und die beiden Faunen würden jetzt kaum bedeutende Unterschiede erkennen lassen. Nun war es aber n i c h t der Fall — es trat die Eiszeit an und — ein Umstand, auf den noch Niemand, wie mir scheint, bis jetzt aufmerksam gemacht hat — w ä h r e n d d i e s e r Z e i t w a r e n d i e S c h i c k s a l e d e r b e i d e n O c e a n e s e h r v e r s c h i e d e n.

Es befand sich bekanntlich während dieser Periode die nördliche Hälfte Europa's unter einer dicken Eisdecke, die ähnlich derjenigen von Grönland oder der Südpolarländer war; an der atlantischen Küste reichte die Südspitze des Gletschereises bis nach dem südlichen Teil von Irland hin.

Auch der nord-amerikanische Kontinent befand sich unter einer mächtigen Eiskappe die sich bis nach New-York erstreckte. Wenn wir uns nun solche Verhältnisse vorstellen, so gelangen wir unumgänglich zu dem Schlusse, dass während der Kulminationsperiode der Eiszeit die Grenze des Treibeises im Atlantischen Ozean bedeutend nach Süden verschoben war und jedenfalls nicht nördlicher als an der die beiden äussersten Spitzen der die Kontinentalgletscher verbindenden Linie lag, wahrscheinlich aber noch weiter im Süden sich hinzog. Es war folglich das ganze Gebiet, welches nördlich von der auf der Karte (Fig. 2) punktierten Linie liegt, ungefähr in denselben Bedindungen gewesen, wie jetzt die Gewässer von Spitzbergen, Grönland und Nowaja Semlja.

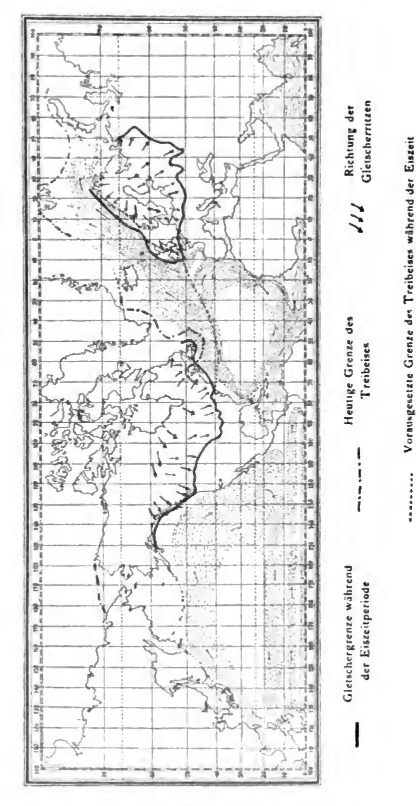

Gletschergrenze während der Eiszeitperiode
Heutige Grenze des Treibeises
Richtung der Gletscherritzen
Vorausgesetzte Grenze des Treibeises während der Eiszeit

Fig. 2

Wie war es nun mit dem Stillen Ozean? Die Erfahrungen der amerikanischen Geologen zeigen uns, dass an seinen Ufern die Bedingungen selbst während der höchsten Entwicklung der Eiszeitperiode ganz andere waren. Es wurden nämlich gar keine Spuren von einer *allgemeinen* Vergletscherung weder in Alaska und an den Aleuten-Inseln, noch an der West-Küste von Nord-Amerika entdeckt. Bekanntlich waren auf unsrer Seite des Ozeans auch gar keine grosse Gletscher vorhanden. Die noch jetzt existierenden Gletscher des Alaska Gebietes waren während der Eiszeitperiode stärker entwickelt, sie flossen aber jedenfalls nicht zu einer Eiskappe zusammen[1]. Ausserdem existierte die Bering-Strasse noch nicht und das Eis aus den Polargebieten konnte in die südlicheren Gebiete nicht eindringen.

Auf diese Weise war während der Eiszeit der Stille Ocean keinen so ungünstigen Bedingungen unterworfen, wie der Atlantische, wenn auch eine allgemeine Erniedrigung der Temperatur auch in ihm zur Geltung kam; seine klimatischen Verhältnisse unterschieden sich aber verhältnismässig wenig und eine solche Vereisung wie an dem Atlantischen wurde an ihm nicht beobachtet.

Selbstverständlich musste dieser Unterschied auch auf die faunistischen Verhältnisse nicht ohne Einfluss bleiben, und wahrscheinlich liegt eben darin die Erklärung jenes Unterschiedes, der zwischen der atlantischen und der pacifischen Fauna existiert. Im Atlantischen Ocean waren gewiss während der Eiszeit sehr viele sub-arktische und gemässigte Formen zu Grunde gegangen, die im Stillen Ocean, wo die Bedingungen weniger ungünstig waren, sich erhalten haben. Dass für die gemässigte und sub-arktische Formen die Bedingungen im Atlantischen Ocean tatsächlich sehr ungünstig gewesen sein müssen, ist schon daraus ersichtlich, dass dort die Eisgrenze sehr nahe an die Tropenzone vorgeschoben (vgl. Fig. 2) und die ganze Uebergangszone folglich auf einen verhältnismässig schmalen Streifen zusammengedrängt war. Eine solche Verschiebung fand vermutlich im Stillen Ozean nur in unbedeutendem Massstabe statt.

Gewiss kommen diese Betrachtungen nicht über eine Hypothese heraus, es scheint mir jedoch, dass diese Hypothese sowohl in den faunistischen, wie in den geologischen Tatsachen ihre Stütze findet und uns hilft, die Verschiedenheiten der Faunen zu verstehen.

[1] Cf. Wright. *Ice age in N. America*, IV. ed., pp. 143—149. 1900.

Ueber Erfolge und Ziele zoogeographischer Forschungen, insbesondere über die Zeichnung der Vogelfedern und Schmetterlingsflügel.

Von O. KLEINSCHMIDT (Volkmaritz).

Mit 2 Tafeln.

Durch ein Versehen (jedenfalls ungenaue Angabe meinerseits) war das Thema meines Vortrags im Programm unvollständig mitgeteilt und für die erste Sektion vorgemerkt. Es war und ist meine Absicht, über die Tragweite vergleichend zoogeographischer Studien ein paar einleitende Gedanken mitzuteilen, gewissermassen zur Rechtfertigung des Vorschlages, den ich auf dem vorigen Congress im Anschluss an einen Vortrag von Jacobi, *Forderungen der Tiergeographie,* machte. Mehr noch, als es meine Worte vermögen, hat ja die Bereitwilligkeit, mit der die Leitung dieses Congresses diese Sektion einrichtete und die stattliche Zahl von Vorträgen das wachsende Interesse an zoogeographischen Fragen bewiesen. Ich gehe aber noch weiter und bin der Ansicht, dass die Zoogeographie nicht eine Abteilung der Zoologie ist, sondern dass sie durch Darbietung neuer Gesichtspunkte und Erweiterung des Gesichtskreises fast das gesamte zoologische Wissen beeinflussen wird.

(Der Vortragende bittet die Anwesenden, zuerst eine vorläufige Besichtigung des ausgelegten Demonstrationsmaterials vorzunehmen und fährt, nachdem dies geschehen ist, fort.)

Die Hauptarbeit des Systematikers besteht nicht darin, leicht erkennbaren Formen neue Namen zu geben und vorhandene Namen zu registrieren, sondern zu erkennen, was trotz äusserlicher Verschiedenheit zusammengehört und was trotz äusserlicher Aehnlichkeit verschieden ist.

So liegen hier ein ♂ von *Saxicola finschi* und ein abnormes ♂ von *Saxicola lugens* aus Palästina, ersterem verblüffend ähnlich. Aufmerksam gemacht durch die Zugehörigkeit beider Vögel zu ganz verschieden gefärbten Weibchen, findet man die versteckten Kennzeichen, die beide trennen.

In ganz ähnlicher Weise, wie Männchen und Weibchen, die sich stän-

dig paaren, zusammengehören, mögen sie auch in Färbung und selbst teilweise in der Gestalt verschieden sein, so gehören Formen zu einander, die sich in verschiedenen geographischen Gebieten vollständig biologisch vertreten und an der Berührungsgrenze in regelmässigem Blutaustausch[1] stehen.

Aufmerksam gemacht durch die Zugehörigkeit zweier ganz ähnlicher Formen eines und desselben Landes zu deutlich verschiedenen geographischen Vertretern, findet man oft erst die versteckten Unterschiede, zwischen zwei Tierformen, die die Wissenschaft vorher nicht einmal als Rassen anerkennen wollte und die sich nun als Glieder ganz verschiedener Artgruppen entpuppen. Die Beschränkung auf bestimmte faunistische Sondergebiete ist zuweilen gerade das Gegenteil von zoogeographischer Methode, denn durch die Arbeitsteilung nach Faunengebieten ist es gekommen, dass man meinte, die Art sei etwas Geographisches, während nur ihre Formen (die Subspecies) geographisch bedingt sind. Die wirklich geographisch vergleichende Methode führt daher zur Entdeckung zahlreicher — sagen wir einmal « Mimikryfälle », durch die sich die Systematiker oft Jahrzehnte lang haben täuschen lassen.

Zunächst lege ich hier als besonders deutliches Beispiel einer Reihe oder richtiger eines Rings von geographischen Vertretern die wichtigsten Formen der Blaukehlchen vor, die nach Grösse, Färbung des Kehlschildes und Sternflecks, Flügelgestalt u. s. w. deutlich verschieden sind und doch durch einheitlichen Typus sich leicht als Ausprägungen desselben Tierlebens zu erkennen geben.

Ganz dasselbe zeigen hier die in Grösse und Färbung verschiedenen Formen von *Alcedo ispida*. Dass die kleine tiefblaue Ceylonform (*Alcedo ispida taprobana* K.) tatsächlich nur eine Zwergausgabe von *A. ispida* L. ist, wird abgesehen von den dazwischen wohnenden Mittelstufen sehr hübsch durch ein hier mit vorliegendes deutsches Stück bewiesen, das auf der linken Körperhälfte *ispida*, auf der rechten *taprobana* gleicht. Noch zwei weitere Stücke meiner Sammlung zeigen dieselbe Erscheinung in schwächerem Grade.

Wie weit der Grössenunterschied geographischer Formen desselben Tieres gehen kann, beweist der winzige Kolkrabe von Somaliland, *Corvus corax edithæ*.

In all solchen Fällen ist das Erkennen der eng verwandten Formen sehr leicht. Nehmen wir nun aber die bis vor kurzem unter dem Namen *Parus palustris* L. zusammengeworfenen Meisen oder die gleich interessante Gruppe der Haubenlerchen vor, so stehen wir anfangs vor einem

[1] Von Bastardierung darf man meines Erachtens bei dieser Blutauffrischung nicht reden, denn die zahlreichen Mischlinge sind nicht nur fruchtbar, sie scheinen auch zuweilen besonders gross und kräftig zu sein.

Labyrinth von Formen und täuschenden Aehnlichkeiten, während geographisch geordnet diese Gruppen ganz klar und einfach werden.

Wählt man zum Beispiel von *Galerida cristata* und *theklæ* etwa die beiden Vertreter aus Spanien und dem mittleren Tunis und zwar schwachschnäblige Stücke von *theklæ* und starkschnäblige von *cristata* aus, so wird ein Laie nur mit Mühe davon zu überzeugen sein, dass von diesen vier Lerchen nicht die so verblüffend ähnlichen, sondern die verschieden gefärbten artlich zusammengehören.

Die Arbeiten Carlo von Erlangers[1] (dessen Verbreitungskarte und Formenübersicht aus J. f. Orn., 1898 und 1899 werden vorgelegt) finden eine wertvolle Ergänzung durch die Sammelreisen des hier anwesenden Herrn Flückiger nach Algerien. Derselbe hat auf meinen Rat eine grosse Anzahl von Haubenlerchen mit Erd- (bezw. Sand-) Proben von den Fundstellen gesammelt. Oft, aber nicht immer, stimmt, wie Sie an den mitgebrachten Stücken sehen, die Bodenfarbe mit dem Grundton des Gefieders ganz wunderbar überein. Für diese ja bekannte Erscheinung wird sich wahrscheinlich eine neue Erklärung ergeben, wenn überall in dieser Weise gesammelt wird.

(Es werden noch zahlreiche andere Beispiele vorgezeigt, die sich durch die Anschauung rasch übersehen lassen, während mit Worten und Namen sich schwer ein anschauliches Bild davon geben lässt. Ich deute deshalb dieselben hier nur in Tabellenform an, wie ich sie auf dem Kongress in geographisch geordneten Balgserien zeigte:)

Dünnschnäblige Sumpfmeisen.

Amerika	England	Rhein	Alpen	Mittel-Deutschl.	Osteuropa	Japan	—
zahlreiche Formen	klein u. dunkel	ähnlich England	sehr gross	mittel-gross	gross und hell	kleiner dunkler.	—

Dickschnäblige Sumpfmeisen.

Amerika	England	Rhein	Alpen	Mittel-Deutschl.	Osteuropa	Japan	China
fehlend	klein und dunkel	ähnlich England	gross	mittel-gross	gross und hell	kleiner dunkler	klein und dunkel fast wie in England.

[1] Der hoffnungsvolle junge Gelehrte und Afrikaforscher wurde uns inzwischen durch einen tragischen Unglücksfall im Beginn seiner wissenschaftlichen Laufbahn entrissen. Sein Tod bedeutet für die Ornithologie und ganz besonders für die Zoogeographie einen unersetzlichen Verlust.

Hausrotschwänze.

Europa	Kaukasus	Asien
Unterseite grauweisslich, selten Anklänge an die östliche Form [1]	Unterseite grau, mit gelbrotem Mittelfleck oder Anflug.	Unterseite ganz gelbrot. Paradoxa-Jugendkleid, einem europäischen Baumrotschwanz verblüffend ähnlich.

Baumrotschwänze.

Europa	Westasien
Unterseite matt gelbrot	Unterseite intensiver rot.

Zu diesen Formen werden die Jugendkleider gefügt und zwar die sogenannten Paradoxa-Kleider. Gruppiert man diese Vögel, statt sie geographisch zu ordnen, nach dem Grade ihrer Aehnlichkeit, so entsteht ein ganz falsches Bild, während durch die geographische Anordnung die wirkliche Verwandtschaft aufgedeckt und durch Auffindung der wirklichen Artcharaktere bestätigt wurde.

Habichtsadler.

Europa	Tropisches Afrika
braun und weiss, matter gezeichnet	tiefbraunschwarz und weiss, kräftiger gezeichnet.

Zwergadler.

Europa	Tropisches Afrika
braun und weiss, matter gezeichnet, oder ganz braun	tiefbraunschwarz und weiss, kräftiger gezeichnet, oder sehr dicht gefleckt.

Die beiden Tropenformen wurden bis vor Kurzem für eine und dieselbe Art gehalten: *Spizætos spilogaster Bp.* ERLANGER erkannte zuerst ihre artliche Verschiedenheit auf Grund der Tatsache, dass sie nicht geographische Vertreter sind, da sie nebeneinander brüten, ohne sich zu vermischen. (Vergl. J. f. Orn., p. 186, 1904.) Dass aber *Hieraætos spilogaster* (Bp. apud ERLANGER) der tropische afrikanische Zwergadler ist, scheint noch niemand gemerkt zu haben. Wiederum bestätigt dies ein

[1] Eine Parallele zu dieser Zwischenform (*Ruticilla ochrura* Gm.) bilden die von Graf VON BERLEPSCH auf dem vorigen Kongress vorgezeigten Mittelglieder von *Diglossa brunneiventris* und *carbonaria*.

TAFEL I.

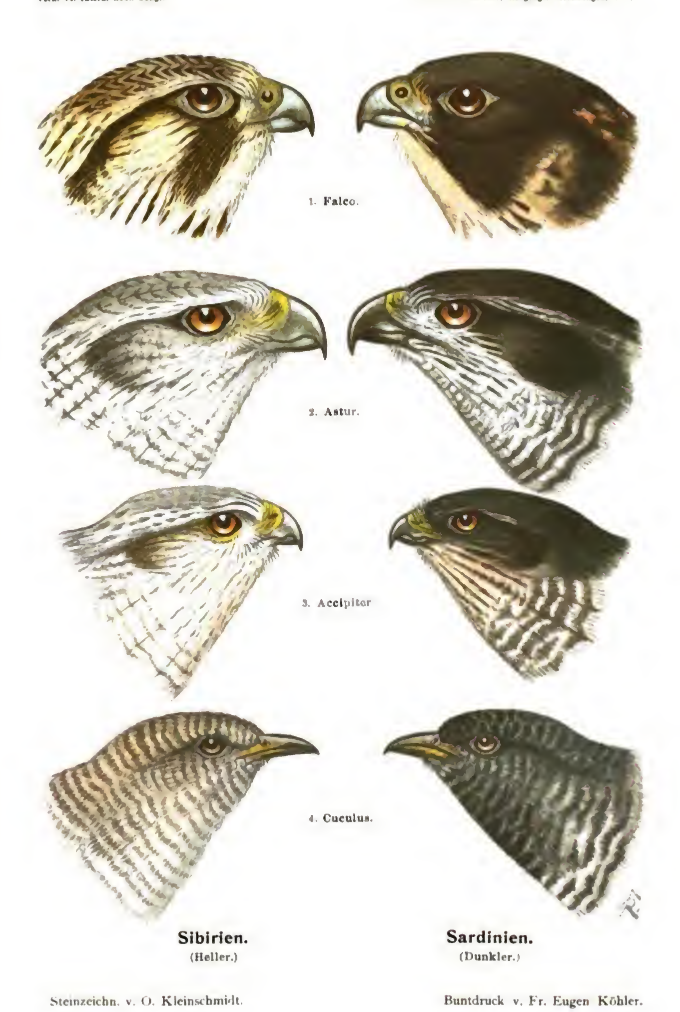
FIGURENERKLÄRUNG

Fig. 1 links *Falco peregrinus leucogenys* (Brm.) ♀ juv.
rechts *Falco peregrinus brookei* (Sharpe) ♀ juv.
Fig. 2 links *Astur gentilis astur* (Pall.) ♀ ad.
rechts *Astur gentilis arrigonii* Kl. ♀ ad.
Fig. 3 links *Accipiter nisus* subsp. ♀ ad.
rechts *Accipiter nisus wolterstorffi* (Kl.) ♀ ad.
Fig. 4 links *Cuculus canorus telephonus* (Heine) juv.
rechts *Cuculus canorus* subsp. juv.

Figur 3 links mit der darüber und der rechts daneben stehenden Figur verglichen zeigt den relativen Begriff der Art, ist nicht Mittelglied zwischen beiden, sondern wirkliche Art im Vergleich zu der einen, neben der andern nur geographische Form.

Die unter einander stehenden Figuren verglichen stellen das geographische Gleichgewicht der Variationsschwankung dar.

Die neben einander stehenden Figuren die geographisch bedingte Verschiedenheit in der Stärke der Pigmentierung, besonders der Querbänderung.



Sibirien.
(Heller.)

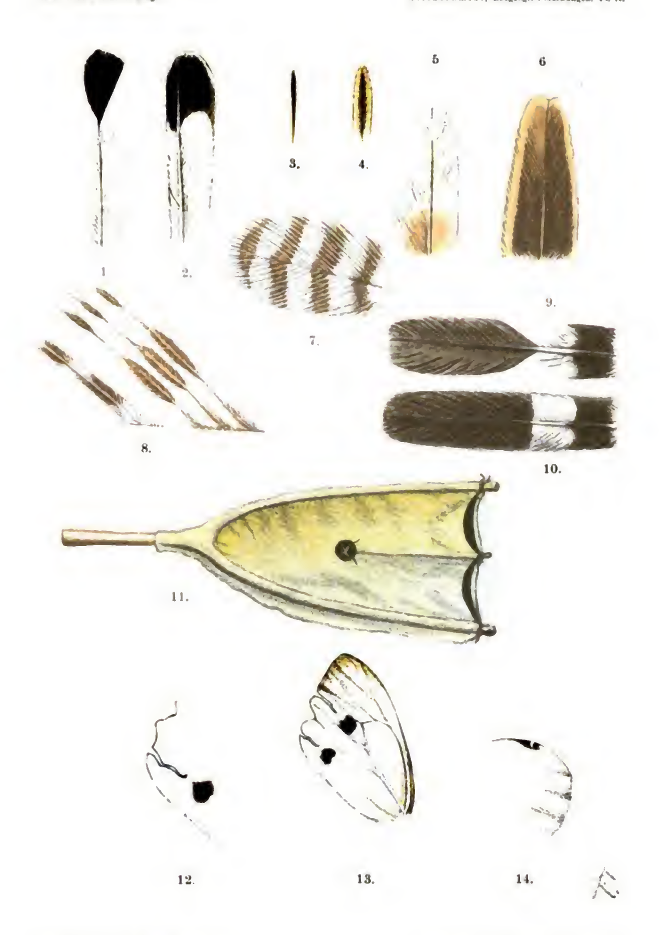
Sardinien.
(Dunkler.)

Steinzeichn. v. O. Kleinschmidt. Buntdruck v. Fr. Eugen Köhler.

TAFEL II.

FIGURENERKLÄRUNG

1. Schwanzfeder einer sardinischen *Saxicola œnanthe* vor der Mauser. Die pigmentierte Spitze bleibt unverletzt und als Steuerruder brauchbar.
2. Dieselbe Feder rekonstruiert.
3. Haubenfeder einer *Galerida cristata,* abgenutzt.
4. » » » » frisch.
5. Innere Sekundärschwinge eines Albinos } von *Alauda arvensis* (Dezember).
6. » » » normalen Exemplares } von *Alauda arvensis* (Dezember).
7. Brustfeder eines brütenden ♀ juv. von *Accipiter nisus* 13. Juni. Die dauerhafteren dunkeln Binden halten die Fahnenstrahlen in Zusammenhang.
8. Fahnenstrahlen der in Figur 7 abgebildeten Feder vergrössert, links ein Fahnenstrahl rekonstruiert vor der Abnutzung der hellen Teile.
9. Abgenutzte (19. Juni) } mittlere Schwanzfeder von *Upupa epops.*
10. Frische } mittlere Schwanzfeder von *Upupa epops.*
11. Modell der schützenden Pigmentierung von Schmetterlingsflügeln.
12. Unterer Teil von Fig. 13 vergrössert. Annahme eines Risses wahrscheinlicher als die eines Bisses.
13. Vorderflügel } von *Pieris brassicæ* mit Verletzungen vor den am meisten gefährdeten und daher durch Pigment geschützten Stellen.
14. Hinterflügel } von *Pieris brassicæ* mit Verletzungen vor den am meisten gefährdeten und daher durch Pigment geschützten Stellen.



Steinzeichn. v. O. Kleinschmidt.   Buntdruck v. Fr. Eugen Köhler.

Zeichnung d. Vogelfedern u. Schmetterlingsflügel.

verstecktes Artkennzeichen. Einmal erkannt ist diese geographische Mimikry so deutlich, dass an geographisch geordnetem Material ein Kind das Richtige sieht.

Die geographisch ordnende und vergleichende Methode wird noch ausserordentlich viele Irrtümer der Systematik aufzuklären haben. Es war meine Absicht, hier zu sagen, dass es bei Schmetterlingen ähnliche Fälle geben könnte, nämlich Mimikry, die man kaum feststellen kann, während bestätigende Kennzeichen der Artdifferenz beim Vogel (in der Stimme und vielen anderen Lebensäusserungen) sich viel leichter feststellen lassen. Nun hat mir Herr W. Petersen im Anschluss an seinen hochinteressanten in Sektion I gehaltenen Vortrag mitgeteilt, dass er in der Tat äusserlich kaum unterscheidbare Schmetterlinge durch anatomische Untersuchung der Generationsorgane als total verschiedene Arten erkennen konnte.

Es erfüllt sich hier das Wort, das Bernard auf dem letzten Congress aussprach: « Auf diesem Wege werden wir zum ersten Male erkennen lernen, was eine Art in Wirklichkeit bedeutet (p. 893 der Verhandlungen).

Das zweite, was die geographisch vergleichende Systematik aufdeckt, ist eine ganz wunderbare Regelmässigkeit der geographischen Variation, Fassen wir die hier zusammengestellten Arten ins Auge:

(Vergleiche Tafel I.)

	Sibirien	Sardinien
Falco peregrinus *Astur palumbarius* *Accipiter nisus* *Cuculus canorus*	gross und hell	klein und dunkel.

	Europa	Asien
Parus major-Gruppe *Parus cœruleus*- » *Emberiza citrinella* und *leucocephala*[1]	lebhaft gelbe Unterseite	die gelben Farben fehlen dem Gefieder.

Am interessantesten ist in zoogeographischer Hinsicht unser simpler Haussperling, von dem ich hier eine lange Reihe von geographischen Formen vorlege. *Passer hispaniolensis* scheint die wilde Stammform in

[1] Es wird eine Serie von Bälgen aus der Sammlung des Herrn Johansen in Tomsk vorgelegt, welche die artliche Einheit beider Ammern durch eine vollständige Stufenreihe beweisen.

Nordafrika und andern Ländern zu sein. Dieser Palmenbewohner hatte vermutlich verschiedene geographische Vertreter. Einer derselben, der Haussperling, breitet sich mit den Ansiedlungen der Menschen immer mehr aus. Ueber den Entwicklungsgang kann man nur Hypothesen und zwar die verschiedensten Ansichten aufstellen. Auffallend nur, dass alte Kulturzentren wie Indien, Aegypten, Italien ihre eigenen Formen haben. Sicher aber ist, dass in Algerien, wo der *Passer domesticus* mit *Passer hispaniolensis* zusammentrifft, beide zu einem oft undefinierbaren Gemisch zusammenschmelzen und zwar so, dass trotz starker Zufuhr von *domesticus*-Blut der einheimische *hispaniolensis* die Oberhand behält, während *domesticus* kaum rein zu finden ist, sondern in allen Individuen mehr oder minder *hispaniolensis*-Charaktere aufweist. Mit andern Worten *Passer domesticus* muss wieder *Passer hispaniolensis* werden. Nahverwandte Formen können sich im gleichen Gebiet nicht auf die Dauer nebeneinander erhalten.

Die geographischen Faktoren beschränken die Formen und machen sie konstant. Es wäre sonst nicht möglich, dass so viele ganz verschiedene Arten in denselben Ländern genau bis zum gleichen Färbungsgrade variieren. Diese Tatsache zwingt aber zu der Annahme, dass die Natur sich mindestens nicht überall in einer ständigen Fortentwicklung befindet, sondern in einem Gleichgewichte zwischen steigernden und ausgleichenden Faktoren. Wo dies Gleichgewicht wie bei den Sperlingen durch Ueberproduktion der Kulturform gestört wird, ist die Natur dennoch bemüht, es wieder zu gewinnen.

Die Beobachtung zoogeographischer Tatsachen ist in manchen Fällen geradezu ein Ersatz für ein Experiment. Ein Experiment besteht doch darin, dass man die Natur zwingt, auf eine bestimmte Frage zu antworten. Wir wissen, dass jede Erscheinung endlos viele Ursachen hat. Beim Experiment lassen wir in einem Fall eine neue Ursache hinzukommen, oder wir schalten eine einzige aus, während sonst die beiden Fälle (vor und nach dem Experiment) genau die gleichen Bedingungen haben müssen.

Die Zoogeographie zeigt uns nun die grossartigsten Experimente, die die Natur gemacht hat und die wir nur abzulesen brauchen. Sie lehrt uns, was wirklich dieselbe Art ist. Nun wissen wir, in dieser Tiergruppe sind die gegebenen Bedingungen gleich. Anders sind nur die geographischen Faktoren. Wir sehen z. B., dass in Ländern mit grösserer Regenmenge die Zeichnung kräftiger wird, während das Tier in Ländern, die trockener sind und wo im Winter statt Regen Schnee fällt, die Zeichnung schwächer ist. Das Tier ist sonst genau dasselbe, nur sein Gefieder ist im Süden dünner, spärlicher, und nutzt sich stärker ab, wo es Regen durchnässt und rasch wieder die Sonne darauf glüht. Schutzfärbung, Anpassung kann nicht die Ursache sein, weil die Zeichnungen oft ganz

verborgen zwischen den Federn liegen. Nach sorgfältiger Erwägung der verschiedensten Einzelfälle unter den geographischen Variationsserien meiner Sammlung kam ich zu dem Resultat, dass gewisse Zeichnungen namentlich Bänderungen eine Festigung des Zusammenhangs für die Feder bedeuten, vielleicht hervorgerufen durch fortwährenden Reiz der betreffenden Stellen. Diese Ansicht bestätigt sich auf Schritt und Tritt. Bei den verschiedensten Vogelarten findet man, dass sie in Ländern, wo sie am spärlichsten gezeichnet sind, am schönsten bleiben, während sie sich in Ländern mit starker Fleckung stark abnutzen. Vor der Mauser sind die pigmentierten Stellen noch leidlich erhalten, während die hellen Gefiederteile stark beschädigt sind.

Ob das Pigment der Grund der Festigkeit oder eine Begleiterscheinung stärkerer Ernährung ist, lasse ich dahingestellt, vermute aber das Erstere.

Würde sich die ganze Feder gleichmässig abnutzen, so würden die Federstrahlen die kleinen Häkchen verlieren, mit denen sie zusammenhängen, die Feder würde frühzeitig unbrauchbar werden. Die schwarze Querbinde wirkt daher wie ein eisernes Querband über einer verwitterten Lattenthüre.

Unter dem Mikroskop zeigt sich die raschere Abnutzung der hellen und die grössere Beständigkeit der dunklen Gefiederteile sehr hübsch. In zahllosen Fällen erkennt man sie schon mit blossem Auge.

Ich will durchaus nicht jede Zeichnung des Tierkörpers auf diese Weise erklären, aber sicher werden viele Farbenverteilungen dadurch verständlich. Hier nur einige Beispiele.

Die jungen Eulen und viele andere junge Vögel mit zartem Gefieder haben Querbinden, die der Abnutzung ein Ziel setzen oder den Zusammenhang der Federstrahlen erhalten.

Die Raubvögel haben versteckte nie sichtbare Binden an den Flügelfedern, die sie besonders oft gebrauchen.

Bei der Bécassine ist die äussere Schwanzfeder, welche beim Balzflug ganz einzeln (nach meiner sichern Beobachtung) frei hervorsteht, im Gegensatz zu den übrigen Schwanzfedern stärker gebändert. Infolgedessen verliert diese Feder, wenn sie vibrierend den meckernden Balzton hervorbringt, nicht den Zusammenhang ihrer Fahnen.

Die Weibchen der Rebhühner und Haubenlerchen, die auf dem Nest mehr der Witterung ausgesetzt sind, zeigen eine stärkere Pigmentierung der Rückenfedern als die Männchen.

Vergleicht man die einzelnen Teile z. B. bei einer Haubenlerche, so sind Haube, Brustfedern, innere Sekundärschwingen, Interskapularfedern und mittlere Schwanzfedern am meisten pigmentiert, genau die Körperstellen, an denen das Gefieder, wenn der Vogel auf dem Boden sitzt, vom Winde gezaust und vom Regen durchnässt wird.

Bei Wanderfalk, Hühnerhabicht und Sperber ist die Querbänderung besonders ausgeprägt: Es sind Vögel, die sich besonders schnell und in stürmischem Fluge bewegen.

Fehlen die Zeichungen, wie bei diesem Feldlerchenalbino, so nutzen sich die Federn überaus schnell ab, während in gleicher Jahreszeit erlegte normalgefärbte Lerchen von demselben Fundort (Nordalgerien) noch unverletztes Gefieder haben.

Gesträubte Gefiederstellen, wie verlängerte Scheitelfedern sind meist gezeichnet: Man könnte diese Beispiele noch ins Unermessliche vermehren.

Auch bei Säugetieren scheinen die Teile des Felles, welche mehr auszuhalten haben, durch stärkere Pigmentierung der Beschädigung zu trotzen, besonders an Hautkanten (Rückenstreif bei Ziegen und Eseln).

Bei Schmetterlingen wirken offenbar viele Querbinden ganz ähnlich wie die Zeichnungen der Raubvogelfedern als Versteifung. Daher auch die vielen Querlinien bei zarten Nachtschmetterlingen und den weichgefiederten Nachtvögeln (Eulen und Ziegenmelkern). Die merkwürdige Tatsache, dass beim weiblichen Kohlweissling die Flügel schöner gefleckt sind als beim Männchen, hat in den Reibungs- und Abnutzungsverhältnissen ihre einfache Ursache. Wiederum zeigen die geographischen Formen der Schmetterlinge sehr deutlich, wie die Pigmentierung von der Gestalt der Flügel, also der Schnelligkeit ihrer Bewegung, abhängig ist.

Professor Poulton versuchte auf dem V. Internationalen Zoologencongress den Nachweis zu führen, dass Flecken und pigmentierte Schwalbenschwänze bei Schmetterlingen die Feinde täuschen sollen und oft bei frischen Stücken gerade an diesen Stellen die Flügel beschädigt seien, vermutlich durch Schnabelbisse von verfolgenden Vögeln[1].

Es ist aber gerade umgekehrt[2]. Die Flügel sind nicht verletzt, weil sie

[1] Ueber die Frage, bis zu welchem Grade überhaupt die Schmetterlinge als imago noch unter Verfolgungen seitens der Vögel zu leiden haben, ist viel gestritten worden. Vergleiche u. a. Societas entomologica, Jahrg. XV, p. 76, 129, 187, XVI, p. 10, 33, 65, 81, 114 etc. Dass Vögel Schmetterlinge fressen, darüber bedarf es keiner Diskussion. Man denke nur an Caprimulgiden. Tagschmetterlinge, besonders Weisslinge, werden zuweilen verfolgt z. B. von *Muscicapa grisola*. Doch lässt der Vogel 99 % Weisslinge, die an ihm vorüberfliegen, unbeachtet und 99 % der Vögel kümmern sich nicht darum. Einen Vogel sah ich sogar sich erschrocken ducken, als ihm von hinten her ein Weissling dicht am Kopf vorbeiflog. Aber er verfolgte ihn nicht.

[2] Beim Aufschlagen einiger Nummern der Societas entomologica fällt mein Blick zufällig auf eine Notiz von Karl Frings über ein monströses ♂ von *Saturnia pyri* (XVI, p. 69). Der linke Vorderflügel zeigt einen bogenförmigen bis an die Doppelwellenlinien reichenden Ausschnitt. Auf Ober- und Unterseite hat dieser Flügel unter dem normalen Augenfleck einen zweiten etwas kleineren. Das scheint ein schöner Beweis für meine Ansicht zu sein, dass nicht der Augenfleck Anlass zur Verletzung, sondern die Verletzung Ursache der Bildung des Augenflecks ist, den hier wohl ein

an diesen Stellen auffallende Zeichnungen haben, sondern sie haben an diesen Stellen kräftige Pigmentierung, weil die betreffenden Teile besonders viel auszuhalten haben und oft Verletzungen erleiden. Pigmentiert sind daher meist die Teile, die einer V e r s t e i f u n g bedürfen, zunächst die Adern, sodann quer über die Adern laufende Querlinien. Die Gestalt dieser Linien ist nicht zufällig, sondern hat etwas, was das Auge (mindestens das eines modernen Künstlers) entzückt. Sie hat also einen Sinn, einen biologischen Wert. In der Tat verlaufen diese scheinbar zufälligen Zickzacklinien so, dass sie das betreffende Feld an seiner schwächsten Stelle stützen. Punkte sitzen meist am Ende einer Falte oder an der Spitze einer Ader.

Um diese Befestigungen des Schmetterlingsflügels deutlich zu machen, wird ein Modell vorgezeigt, bestehend in einem gegabelten Zweig (der zwei Flügeladern entspricht) und mit dünnem Seidenpapier überzogen. (Vergl. Abbildung auf Tafel II.) Dieser Fächer würde bei rascher Bewegung leicht einreissen, wenn nicht die Gabelspitzen durch eine eingeklebte Schnur verbunden wären. Dieser Schnur entsprechen die bei vielen Schmetterlingen häufigen Streifen und mehrfachen dunklen Halbmondreihen am Flügelrande, die in der Form sehr oft an gewisse Zeichnungsfiguren auf Vogelfedern erinnern (Die verschiedene Form solcher Halbmondreihen bei vorgezeigten geographischen Formen von *Papilio machaon* wird besprochen). Zwischen der Gabel des Modells ist vom Rande nach der Mitte gehend ein Stäbchen eingeklebt, welches die zwischen den Adern verlaufende Falte darstellen soll. Bewegt man nun den Fächer rasch hin und her, so wird sich am Ende des Stäbchens das Seidenpapier zerknittern und schliesslich reissen. Die Stelle ist auf dem Modell durch einen runden schwarzen Fleck bezeichnet.

Reiz während der Entwicklung der Puppe hervorrief. Auch ich habe früher die Augenflecke für Schreckmittel gehalten, weil ich z. B. sah, wie meine junge schottische Schäferhündin, die sonst Weisslinge und Hummeln eifrig verfolgte und fing, ein Tagpfauenauge wütend verbellte, ohne es anzurühren. Die Hündin war aber aussergewönlich ängstlich und wagte z. B. einen Kürbis nicht anzurühren, weil er sie an einen Igel erinnerte, der ihr viel zu schaffen machte und sich sogar in ihre Hütte begab. Ich will nicht in Abrede stellen, dass lebhafte Augenflecken noch zugleich mehrere andere biologische Werte haben können, aber wie die überzähligen Augenbildungen beweisen, ist ein Augenfleck zunächst ein ringförmig erweiterter Punktfleck. Diese Flecken stehen meist zwischen zwei Adern. Als ich nach dem Kongress eine Fahrt über den Brienzer See unternahm, sah ich zwischen den Wellen, die der Dampfer auf dem Spiegel des Sees zog, ring- oder augenförmige Spiegelungen des Sonnenlichts so deutlich, wie mir dies früher noch nie aufgefallen war. Die Oberfläche des Wassers muss doch eine entsprechende Gestalt annehmen, um diese regelmässigen Lichtringe reflektieren zu können. Vielleicht sind daher auch bestimmte Schwingungen der Flügelfläche an der Bildung der Augen als Reize beteiligt.

Tatsächlich sitzen nun bei *Pieris*-Arten und vielen anderen Schmetterlingen schwarze Punkte genau an diesen Stellen, und diese Stellen sind es, die besonders leicht einreissen, wie eine Anzahl verletzter Schmetterlinge deutlich zeigt. Ein solcher Kohlweissling ist auf Tafel II abgebildet. Die Verletzungen sind zu schmal, als dass sie von einem Schnabelbiss herrühren könnten. Die zarten Schmetterlingsflügel reissen ja leicht, wenn sie irgendwo anschlagen, z. B. an Halmen oder scharfen Gräsern. In der Zeit, wo das Tier eben ausgekrochen ist und die Flügel noch weich sind und sodann in der Zeit, wo die oft vorragenden und schützenden Schuppen abgewischt sind, ereignen sich solche Beschädigungen naturgemäss leichter. Der Fleck verhütet hier ein weiteres Einreissen, das die Flugfähigkeit aufheben würde. Ist einmal ein Flügel verletzt, so peitschen die Riss-Stellen den andern Flügel oder reiben ihn beim ruhigen Sitzen, so dassauf der andern Seite ein genau entsprechender, meist etwas kleinerer Riss entsteht.

Besonders interessant ist unter diesem Gesichtspunkt die Zeichnung auf der Unterseite von *Kallima*. Es erklärt sich da, warum die Zeichnung blattähnlich ist und vor allem auch, warum ein Teil der Zeichnung n i c h t mit dem Bilde eines Blattes übereinstimmt. Die Seitenrippen der Blattzeichnung finden sich nur da, wo die Flügeladerung der Querbinden bedarf. Die Mittelrippe biegt von der Querlinie ab und mündet in die ausgezogenen Spitzen der Vorder- und Hinterflügel. Das kann man auch bei andern Schmetterlingen beobachten, die ähnlich geschweifte Flügelformen besitzen und bei denen die betreffende Linie sicher keine Blattrippe darstellen soll. Es ist dies ein Zeichnungsgesetz, das ganz ebenso für die Vogelfeder gilt. Am schönsten sieht man es an einer Reihe von gebänderten Schwungfedern. Je spitzer da das Federende ist, desto mehr biegen die Querbinden ab und werden gleichsam in die Spitze ausgezogen. Man pflücke zwei Blätter von demselben Baum. Das stumpfer gestaltete Blatt wird am Ende weniger gebogene Seitenrippen haben, während an einem spitzeren Blatt die letzten Seitennerven sich mehr nach der Spitze umbiegen und mit in diese auslaufen. Die schwarzen Fleckchen und Ringreihen des *Kallima*flügels, die man für Nachahmungen von Pilzen hält, sitzen am Ende von Flügelfalten. Die durchsichtigen Stellen, die Löcher oder Thautropfen vorspiegeln sollten, erklären sich wieder aus der verschobenen Flügelform und finden sich ähnlich bei *Saturnia pernyi* mit geschweifter Flügelspitze verbunden. Ich habe Kindern, die ja doch in ihrem Denken unbefangener sind als Erwachsene, sehr blattähnliche Stücke von *Kallima* in ruhender Stellung vorgelegt. Nur einmal gelang mir die Täuschung durch die direkte Frage: « Was für ein Blatt ist das? » Auf die Frage: « Was ist das? » erhielt ich sonst die Antwort « Ich weiss nicht » oder « Ein Schmetterling ». Ich selbst bestreite die Blattähnlichkeit gar nicht, bestreite auch nicht, dass diese

dem Schmetterling nützt und dass er sich in seiner Tarnkappe sicher fühlt, aber wie dieser Schmetterling zu dieser Zeichnung kommt, das kann man erst durch das auf geographisch vergleichendem Wege gefundene Gesetz der versteifenden Zeichnungen begreifen. Man vergleiche noch *Thekla betulæ* mit *Kallima* und man wird den Einfluss der Flügelform auf den Linienverlauf deutlich sehen. Ein Gesetz, das sich im Vogelgefieder, Schmetterlingsflügel und in den Blattnerven übereinstimmend bestätigt, wird wohl geeignet sein, das Rätsel der Tierzeichnungen in noch vielen Fällen aufzuklären, ohne dass deshalb jede Kontrastfärbung auf diesem Wege erklärt zu werden braucht.

Meine Ansicht, dass die Stellen, welche stärkerer Abnutzung unterworfen sind, stärker pigmentiert werden, illustriert sehr hübsch eine von Herrn Kollibay mitgebrachte *Saxicola melanoleuca (stapazina)* aus Dalmatien. Diese hat einen abnormen schwarzen Fleck genau an der Stelle auf dem Hinterkopf, welche bei normalen Vögeln im Sommer bis auf die Federwurzeln abgerieben ist. Es scheint, dass dieser Schmätzer sich sein weisses, daher ungeschütztes Gefieder, auf dem Scheitel abschleift, wenn er sich unter Steine verkriecht. Dieser Vogel stellt eine sogenannte Mutation dar. Im Wintergefieder haben auch die normalen Vögel, wenigstens die der östlichen Form, die reinere Farben, und deshalb anscheinend auch stärkere Abnutzung zeigt, einen schützenden grauen Anflug an den Spitzen der Scheitelfedern. Die regelmässig bei jedem Stück sich wiederholende geographische Variation beweist es, dass wir es auch bei einem solchen abnormen Einzelfall nicht mit einer zufälligen oder bedeutungslosen Erscheinung zu tun haben.

Die genaueste Erforschung auch der kleinsten geographischen Abweichungen wird also eine dankbare Aufgabe sein. In den vorgelegten und unzähligen anderen Serien (bezüglich Ringen) paralleler geographischer Variationen wiederholt sich das interessante Problem « Mensch und Menschenaffe »[1], dessen Klärung sich mit der Klarstellung zahlreicher Analogien einst von selbst ergeben dürfte. Angesichts der häufigen Uebereinstimmung der zoogeographischen Grenzen und Sprachgrenzen wird man annehmen dürfen, dass unsere Resultate auch für die geschichtlichen Wissenschaften nicht gleichgültig sein werden.

Wie die vorgelegten Formen koordiniert sind und nicht subordiniert, so wird sich auch hier zuletzt ergeben die Gleichberechtigung aller Nationen und Rassen.

[1] Ich habe deshalb für solche Parallelerscheinungen den Namen Affenformen vorgeschlagen.

Diskussion.

Herr Wasmann spricht dem Vortrage seine volle Anerkennung aus. Die in demselben ausgeführten Grundsätze über die Bedeutung der Tiergeographie für die systematische Abgrenzung der Arten u. s. w. hat nicht bloss auf ornithologischem Gebiete Geltung, sondern vielfach auch auf entomologischem. Die Gattungen *Carabus* (Ganglbauer und Born) und *Camponotus* (Forel und Emery) bieten vortreffliche Belege dafür, dass nur durch die Tiergeographie Licht in die Klassifikation der zu jenen Gattungen gehörigen Formenreihen gebracht werden kann. Auch die Ausführungen des Redners über die biologische Bedeutung der Bänderzeichnung auf dem Vogelgefieder dürften für das tiefere Verständnis der Färbungs- und Zeichnungsgesetze vieler Insekten neue interessante Gesichtspunkte bieten.

Herr A. Schulz. Die heutige Erklärung der Mimikry muss fallen, denn, wie ich in den Sitzungsberichten der Kgl. Bayer. Akademie d. Wissenschaften, Bd. XXXIII, S. 811, 1903, und früher schon an anderen Orten, z. B. Berliner entomolog. Zeitschrift, 48. Bd., S. 261, 1903, auseinandergesetzt habe, kommen ganz ähnliche Erscheinungen auch bei exotischen Stechwespen (Aculeaten), speziell bei südamerikanischen Faltenwespen, *Diploptera*, vor. Bei ihnen kann, da auch die « Nachahmer » mit einem Giftstachel bewaffnet sind, von einem durch Zuchtwahl erworbenen « Schutze » überhaupt keine Rede mehr sein. Einige willkürlich herausgegriffene Beispiele, denen genug andere angefügt werden könnten, mögen dies erläutern.

Polistes analis F., eine im Gebiete des Amazonenstromes und in Guiana heimische gesellige Faltenwespe war schon früher als « Nachahmerin » der in denselben Ländern lebenden, ebenfalls den Vespiden zugehörigen Art *Polybia flavicans* (F.) bekannt, ohne dass einzusehen wäre, was hier die « Mimikry » bezwecken soll. Vor einigen Jahren habe ich nun aber auch noch (aus Ober-Amazonien [Ecuador]) eine dritte, den beiden vorgenannten täuschend ähnliche, zwar auch den Faltenwespen, aber einer anderen Unterfamilie, den einsam lebenden Eumeniden angehörende Spezies erhalten, die von mir inzwischen als *Eumenes (Pachymenes) Oxellanæ* beschrieben worden ist. Eine andere bekannte neotropische *Polybia*-Art, *liliacea* (F.) hat zu Doppelgängern *Polistes liliaciosus* Sauss. und weiterhin die Eumenide *Montezumia liliacea* Grib., die beide mit ihr zusammen in den gleichen Gebieten zu hause sind. Fast sieht es nun so aus, als ob unter den tropisch-amerikanischen Formen der Gattungen *Polybia, Polistes, Pachymenes* bezw. *Montezumia*, etwa in der Art, wie wir es bei gewissen, ebendort fliegenden

Tagschmetterlings-Gattungen, z. B. den Ithomiiden: *Napeogenes, Ithomia, Hypoleria*, gewohnt sind, ganz gesetzmässige, vielleicht physiologisch erklärbare Affenformen-Zyklen bestehen. So erkannte ich erst kürzlich noch zufällig in meiner eigenen Sammlung und gleich danach im Strassburger Museum einen neuen *Polistes* aus Surinam, *deceptor* m., heraus, der mit *Polybia angulata* (F.), von der nämlichen Gegend, eine so verblüffende Aehnlichkeit hat, dass er meiner und wohl auch schon anderer Hymenopterologen Aufmerksamkeit entgehen konnte. Die mit den beiden letztgenannten Wespen genau korrespondierende Eumenide wird wohl auch noch aufgefunden werden, da *Montezumia*-Formen von etwas entfernterer Aehnlichkeit aus Südamerika schon beschrieben sind.

Uebrigens hat Dr. Ohaus unlängst — in der Berliner entomol. Zeitschr., S. 230, 1903 — etwas Aehnliches bei neotropischen Coleopteren (Familie der Ruteliden) bekannt gemacht, wo auch je 4 am gleichen Orte vorkommende Arten der beiden Gattungen *Macraspis* und *Pseudomacraspis* einander täuschend ähnlich sehen. Ohaus glaubt diese Erscheinung damit erklären zu können, dass die korrespondierenden Arten beider angeführten Genera möglicherweise sowohl als Larven wie auch als Käfer dieselbe Futterpflanze haben, dass mithin die gleiche Körperform und Färbung ein Resultat der gleichen Lebensweise wäre, die wohl Einfluss hätte auf die allgemeine Körperform und Färbung, die charakteristischen Gattungsmerkmale jedoch unberührt liesse.

Verwickelter wird der Mimetismus bei südamerikanischen Diplopteren noch dadurch, dass nicht nur Angehörige verschiedener Gattungen einander nachäffen, sondern dass es solche Spottformen auch innerhalb eines und desselben Genus gibt. So ähneln *Polybia liliacea* (F.) und *P. pseudomimetica* M. in Grösse, Färbung und Zeichnung einander zum Verwechseln und sind nur durch scharfes Zusehen zu unterscheiden. In gleicher Weise wird *Montezumia liliacea* Grib. von *M. liliaciosa* Grib. kopiert.

Zur Erklärung für die hier vorgebrachten beiden Arten von Nachahmung reicht die landläufige, von Bates und Wallace, vornehmlich auf Grund von Schmetterlingsstudien aufgestellte, wesentlich teleologische Mimikry-Theorie nicht aus. Noch viel weniger tut sie es aber für eine dritte Form von Mimetismus unter Hymenopteren, die ich zum Schluss kurz streifen will. Eine von mir neubeschriebene Trigonaliden-Gattung und -Art, *Orthogonalys boliviana*, sieht gewissen, in ihrer Heimat vorkommenden Schlupfwespen der Familien der Ichneumoniden und Cryptiden dermassen ähnlich, dass es auch für ein geübtes Auge vom Zufall abhängen wird, sie darunter aufzufinden. Nun machen die Trigonaliden ihre Entwicklung als Schmarotzer in den Nestern geselliger Faltenwespen durch, denen manche von ihnen in Tracht und Färbung annähernd ähneln (echte « Mimikry »). Welchen

Nutzen hat es dagegen für *Orthogonalys boliviana,* die offenbar ebenfalls ein Vespiden-Parasit ist, in dem Kleide einer Cryptide, also in Feindes- oder Trutzgestalt zu erscheinen? Müsste sie nicht gerade durch die natürliche Zuchtwahl veranlasst worden sein, das schützende Vespiden-Kleid anzunehmen, wie es viele ihrer Verwandten getan haben?

Man sieht, wohin selbst noch so liebgewonnene Theorien führen, wenn einmal das ihnen zu grunde liegende, jedermann geläufige Tatsachenmaterial beiseite gelassen und neue Daten aus abgelegeneren Wissensgebieten zur Nachprüfung herangezogen werden. Der Fehler der Bates, Wallace, Darwin bestand im vorliegenden Falle eben darin, dass sie bei ihren Spekulationen fast nur natürlich wehrlose, indifferente Insektenformen in Betracht zogen, dagegen die mit einem Giftstachel bewaffneten Hymenopteren ausser acht liessen, obwohl unter diesen schon vorher durch Saussure Fälle von frappanter Aehnlichkeit zwischen Angehörigen verschiedener Gattungen veröffentlicht worden waren.

Auch selbst unter unseren bedeutendsten Lepidopterologen macht sich in den letzten Jahren eine gewisse Skepsis gegenüber der bisherigen Erklärung der Mimikry-Erscheinungen bemerkbar. Es wird immer mehr zwischen « echter » und « falscher » Mimikry unterschieden und auf den Einfluss hingewiesen, den die Insektenhändler durch Zurschaustellung und Vertrieb von mimetischen Beispielen haben, aus denen die Allmacht und Güte der Natur zu ersehen sein soll.

Prof. Eckstein bestätigt die Abnutzung der hellen Federteile beim Goldregenpfeifer (vgl. Forstliche Zoologie, Berlin, 1897, p. 212, Fig. 201); als Ursache des Meckerns der Becassine bezeichnet er den schiffsschraubenähnlich gewundenen unteren Teil der Fahne der äussersten Schwanzfeder, welche beim Durchschneiden der Luft in Schwingungen versetzt wird; er glaubt, dass ähnliche Färbungsunterschiede, wie Vorredner durch Hühnerhabicht, Wanderfalke, Kuckuck u. a. illustriert, auch ohne Zuhilfenahme der geographischen Varietäten erklärt werden können, da sie sich mit den normal gefärbten Formen zusammen finden.

Herr Kleinschmidt. Die Drehung der Fahne der äussersten Schwanzfeder der Becassine (Aufbiegung der Innenfahne, welche sich auch bei anderen Vögeln findet) macht es umsomehr begreiflich, dass die Fahnenstrahlen eines besonderen Zusammenhangs bedürfen, um sich in dem ausserordentlichen scharfen Luftzug nicht zu zerteilen. Diesen Zusammenhang sichern die Binden.

Vom Wanderfalken und Hühnerhabicht findet man allerdings auch in Deutschland sehr helle und sehr dunkle Stücke. Trennt man sorgfältig in den Sammlungen Wintergäste oder Zugvögel und Brutvögel, so wird das Bild schon ganz anders. Sodann muss man die drei zoogeographi-

schen Gebiete « Ostpreussen — Mitteldeutschland — Rheingegend » trennen, die ostpreussischen Vögel ähneln den sibirischen, die vom Rhein den dunklen Formen des westlichsten Europas, wie dies sehr deutlich die hier mit vorgelegten Zwergspechte und Meisen erkennen lassen.

Was nach dieser Sonderung übrig bleibt, ist die normale Variationsweite, der einzelnen geographischen Formen. Diese mag teilweise in dem Sinn zufällig sein wie z. B. Drucke desselben Bildes oder Abzüge von derselben photographischen Platte, hell oder dunkel ausfallen. Zum Teil beruht diese Variation — sagen wir einmal mitteldeutscher Wanderfalken und Hühnerhabichte — aber auch wieder auf geographischen Einflüssen, indem bald dunkle südliche Vögel einwandern, bald helle Zuzügler aus dem Nordosten zurückbleiben, um zu brüten.

Auch in Sibirien variiert der Hühnerhabicht zwischen der hier vorgelegten und einer noch weit helleren ganz weisslichen Form. Man muss, um richtig zu urteilen, die ganze Variationsbreite der Sibirier mit der ganzen Variationsbreite mitteldeutscher Brutvögel vergleichen. Ich konnte natürlich nicht die umfangreichen Serien meiner Sammlung mit hierherbringen und beschränkte mich auf die Auswahl der charakteristischen Typen. Wie die vorgelegten Skeletteile zeigen, lassen sich die sardinischen Habichte (auch Wanderfalken und Sperber) an ihrer kürzeren Gestalt leicht erkennen.

Wenn ich meine Untersuchungen auf die geographische und nicht auf die individuelle Variation stütze, so geschieht dies, weil hier der Einwand, es handle sich um zufällige, daher bedeutungslose Erscheinungen, unmöglich ist.

Was die Bemerkung des Herrn Prof. Jacobi, Tharandt, betrifft, der den Ausdruck « Mimikry » beanstandet, so stimme ich ihm bei und erlaube mir hinzuzufügen : « Quod erat demonstrandum ! » Ich habe den Ausdruck « Mimikry » gewissermassen ironisch gebraucht — « Pseudomimikry » hätte ich also vielleicht sagen sollen — weil gerade die wunderbarsten Aehnlichkeiten im Tierreich nicht auf Nachahmung und nicht auf Verwandtschaft zurückzuführen sind.

Zur Natur- und Entstehungsgeschichte der Südalpen.

Von Prof. H. SIMROTH (Leipzig).

A. *Einleitende Bemerkungen.*

Was ich über die Naturgeschichte der Südalpen Positives und Theoretisches vorzubringen habe, beruht lediglich auf Autopsie; es stellt eine Auswahl der Tatsachen dar, die ich bei mehrmonatlichen Herbstreisen in den Jahren 1902 und 1903 auffand[1], sowie die Schlüsse, die sich mir im Zusammenhange mit der kurz vorher hervorgetretenen Pendulationstheorie aufdrängten. Damit ist notwendigerweise ein Nachteil verbunden, insofern als die Tatsachen nur als Stichproben erscheinen, welche der gründlichen Prüfung im Gesamtgebiete entbehren, daher die Gefahr entsteht, dass dem Einzelnen eine zu grosse Tragweite beigelegt werde. Andererseits ist der Vorteil einer möglichst intensiven Prüfung umschränkter Gebiete nicht zu unterschätzen, und es ist ja der allgemeine Gang der Wissenschaft, neue Gesetze am Einzelnen zu entdecken und vom Detail aus kritisch auf das Ganze zu übertragen, da meist nur so ein wirklicher Fortschritt erreicht wird.

Der ursprüngliche Plan war der, womöglich die gesetzmässige Umwandlung unserer grössten Landschnecke, des *Limax maximus,* zu ergründen. Dieses Tier, bekanntlich nördlich der Alpen in Fleckung und Bänderung zwischen Weiss durch Grau und Ocker bis Schwarz ausserordentlich wechselnd, erreicht in den südlichen, besonders südwestlichen Alpenländern einen wunderbaren Reichtum, indem die Zeichnung nicht nur noch mehr aufblüht, sondern gelbe und lebhaft rote Töne den ganzen Körper überziehen und schliesslich gelber und roter Farbstoff dem Schleim beigemischt wird. Pini, Lessona, Pollonera u. a. haben uns herrliche Abbildungen von der schier unerschöpflichen Manchfaltigkeit gegeben. Die Frage nach der Auflösung in einzelne Arten mag dabei ganz unerörtert bleiben, da sie ausführliche anatomische Untersuchung an einem reichen Serienmaterial erfordern würde. Bemerkt mag noch werden, dass *Limax maximus* das grösste weiter verbreitete wirbellose Land-

[1] Für Reiseunterstützungen schulde ich der königlich preussischen Akademie der Wissenschaften zu Berlin und der Gesellschaft der Wissenschaften zu Göttingen ehrerbietigen Dank.

tier mindestens der palaearktischen Region, vielleicht der ganzen Erde darstellt, daher es bei seiner Variabilität wohl das allergeeignetste Objekt für meine Zwecke abgiebt.

Ich begann meine Forschungen an der niedrigsten Wasserscheide, d. h. am Brenner, und folgte dann der alten Strasse zum Gardasee, immer von Zeit zu Zeit Halt machend und eine einzelne Lokalität in Bezug auf Wald- und Baumgrenze, Exposition etc. möglichst eingehend nach Längs- und Quertälern explorierend. Am Gardasee bildet Salo einen trefflichen Stützpunkt, um in das Grenzgebiet zwischen den Alpen und dem lombardischen Hügelland Einblick zu gewinnen. Von da wandte ich mich nach der Adamellogruppe, beziehungsweise dem Tal zwischen ihr und der Brenta, weiter ging ich in die Bergamasker-Alpen, von denen ich das Seriotal meiner Arbeit zu Grunde legte, weiter wurde am Comersee das auch den Paläontologen wohlbekannte Tal von Esino näher untersucht, dann gieng's über den Langensee und den Gotthardt zurück.

Das nächste Jahr brachte mich zunächst wieder in das Seriotal zur Nachprüfung, welche die Resultate von 1902 vollkommen bestätigte. Es wurde diesem Punkte besonderes Augenmerk zugewendet, weil er dem Schwingungskreise, dem 10° ö. Br., der durch die Beringsstrasse geht, zunächst liegt und mir die roten Schnecken zuerst geliefert hatte als deren nördlichsten Vorstoss. Dann gieng es nach Piemont, wo ich im Val d'Aosta Station machte und auch den südlichen Quertälern, dem Steinbockgebiet des Val Savaranche und Val de Rhême Besuche abstattete. Die Umgegend von Turin und Genua folgte. Bei Genua wurden die Schluchten des Apennin trotz der Trocknis mit Erfolg abgesucht, ebenso führte manche Schleimspur in der ligurischen Kette auf die erwünschten Tiere. Die Seealpen wurden in der oberen Hälfte des Rojatales durchstöbert. Am Mont Cenis wurde nochmals die höhere Wasserscheide nach der Rhone zu vorgenommen und schliesslich weiter unten in Savoyen ein Einblick in den veränderten Stand der Fauna gewonnen. Das, was ich im Einzelnen gefunden, erhielt durch die mündlichen Aussagen der Herren vom Turiner Museum, in erster Linie Pollonera, Bestätigung und Erweiterung, so dass es mir hoffentlich trotz der sporadischen Arbeit gelungen ist, eine hinreichende Uebersicht über die allgemeinen Verhältnisse zu bekommen.

Um ein Wort über die Vegetation vorauszuschicken, so befinden wir uns in den italienischen Südalpen in einer überaus glücklichen Lage. Während in anderen Kulturländern, wie bei uns in Deutschland, ein Waldbestand zunächst gar keinen Schluss gestattet auf die anfängliche Pflanzendecke, da der Mensch nach Willkür und wirtschaftlichen Rücksichten die Physiognomie der Gegend absichtlich ändert, auf Laubholz Nadelholz, auf Nadelholz Laubholz folgen lässt, eine Willkür, die in modernen Siedelungsländern, den Vereinigten Staaten z. B., noch viel weiter

Platz greift, ist in Italien trotz der weit älteren Kultur die Vegetation ein reines, ursprüngliches Naturprodukt, in das der Mensch nur sekundär modelnd eingreift und seit alter Zeit eingegriffen hat. Hier gilt seit dem Altertum das römische Recht: der Wald zwar ist Privatbesitz, aber der Boden gehört der Gemeinde, die das Weiderecht darauf ausübt. So wird eine Aufforstung, ein Bestandwechsel unmöglich. Und das moderne italienische Forstgesetz wirkt im gleichen Sinne, es erlaubt nur die Bäume einzeln in beträchtlichem Abstand von einander zu schlagen. Hier sind Kahlschlag, Abtrieb, Schonung, Saatkamp, die uns Deutschen so vertraut sind, unbekannte Begriffe. Die Pflanzen säen sich selber an. Ja es scheint, dass Eindringlinge nur schwer Fuss fassen; die römischen Landgüter am Comersee, darunter das des Plinius, haben kaum verändernd auf die Vegetation eingewirkt, vielleicht von der Feige abgesehen, die Orangen sind Fremdlinge geblieben; erst die amerikanischen Gewächse von ähnlichem Boden, *Agave* und *Opuntia,* namentlich dazu die *Robinia,* erwerben hie und da Bürgerrecht, wie es der Nussbaum in unbekannter früherer Zeit getan hat. Freilich schont der Italiener das Holz nicht, das er allein, frisch oder zu Kohle gebrannt, zur Feuerung benutzt. Aber dass er so wenig Holz in seinen Bauten zu verwenden gewohnt ist, beweist doch wohl, dass der geringere Holzwuchs weniger Folge der Wirtschaft ist, als des Klimas. Man kann die Stetigkeit der Verhältnisse seit dem Altertum in der Natur so gut wie in der Kultur verfolgen, worauf ich hier mich nicht weiter einzulassen brauche[1]. Die italienische Sennhütte, die Malga, ist eine Steinhütte, die deutsche drüben über dem Gebirgskamm ein Blockhaus. Aechten Urwald treffen wir an der oberen Waldgrenze am Brenner, z. B. in dem kleinen Vennatal, wo die Arven entweder vom Sturm gebrochen als kahle Gerippe umherliegen, oder in etwas dichterem Bestande alte Stumpen von mehreren Metern Höhe modern lassen, dass man knietief in den Mulm einsinkt, wie es uns sonst meist aus fernen Weltteilen geschildert wird.

Ich glaubte diese Bemerkungen voranschicken zu sollen, als Stütze für die Schlüsse, die etwa aus der Tier- und Pflanzenverbreitung zu ziehen sind. Wenn irgendwo in Mitteleuropa, so hat der Naturforscher ein Recht, die Verhältnisse in den Südalpen als stetig zu betrachten und seinen Folgerungen ohne Weiteres zu Grunde zu legen.

[1] Die zahlreichen Einzelheiten, die ich sowohl für die ungemeine Stetigkeit der Kultur, als für die nach fast jeder Richtung hin viel grössere Verwendung der Steine statt des Holzes in Italien nach eigenen Beobachtungen anzuführen hätte, mögen gelegentlich an anderer Stelle vorgebracht werden. Der Uebergang zwischen germanischen und italienischen Sitten lässt sich gerade in den Südalpen trefflich verfolgen. Betreffs jeder Kultur möchte man behaupten, dass ihre konservative Stabilität zu ihrem Alter in direktem Verhältnis steht.



Sie machen sich in einer Hinsicht für das Studium der Nacktschnekken, besonders der grossen *Limax,* auffällig bemerklich. Einem Gesetze zufolge, das ich früher aufstellte, ist die allgemeine Ernährung der Tiere von grünen Pflanzen erst ein sekundärer Zustand. Der ursprüngliche knüpft an chlorophyllfreie an, Bakterien, Pilze, Moder, woraus nach der einen Seite Carnivorie, nach der anderen Herbivorie hervorgegangen ist. Dem entsprechend finden wir bei uns fast die ganze Gesellschaft altertümlichster Landtiere unter der Rinde alter Baumstumpen, namentlich Nadelhölzer, wo das Cambium vom Pilzmycel aufgearbeitet wurde. Das ist nördlich der Alpen die typische Stelle, an der man den *Limax maximus* bei trockenem Wetter erbeutet. Sie fehlt in den oberitalienischen Wäldern. Die Ausnutzung des Waldes geht hier so weit, dass der Besitzer sich freut, wenn der Waldboden kostenlos gereinigt wird, der Arme aber jedes Rindenstück sorgfältig wegnimmt und an der Sonne trocknet, um es als Zunder beim Feueranzünden zu verwenden, — gewiss in unserer Zeit fortgeschrittener Beleuchtungsmethoden ein eigenartiges Culturrelikt. Aber es hat, neben dem Klima, zur Folge, dass auch die grosse Schnecke gezwungen ist, unter Steinen Schutz zu suchen, wie die übrigen Tiere von ähnlicher Lebensweise.

Noch möchte ich von allgemeineren Dingen eine Folgerung der Pendulationstheorie vorausnehmen. Da die kurze Erdachse zwischen Nord- und Südpol um ca. 22 Kilometer gegen die äquatoriale zurücksteht, so ergibt sich nach einfacher Ueberlegung die Notwendigkeit von Faltung und Gebirgsbildung bei der nach dem Nord- oder Südpol zugerichteten Schwingungsphase. Denkt man sich z. B. den Halbkreis Ecuador-Italien-Sumatra oder specieller Ecuador-Bergamo-Sumatra so verschoben, dass die Schwingpole Ecuador und Sumatra fest bleiben, Italien, bezw. Bergamo nach Norden rücken, so müssen sie proportional der Verschiebung immer weiter über den Meeresspiegel sich erheben. Das mag eine Zeit lang gehen, bis sich die Centrifugalkraft geltend macht und die Geoidform wieder herstellt; dann müssen in jenen Gebieten, deren Oberfläche für die Form zu gross ist, die Faltungen eintreten. Wir werden nachher von diesem Princip, das die Gebirgsfaltungen bei polarer Schwingungsphase eintreten lässt, die Anwendung zu machen haben.

Und damit komme ich auf den *Limax maximus,* den ich in seinem weitesten Umfange nehme, wie bereits angedeutet, ohne Rücksicht auf die etwaige Gliederung in Arten.

B. Limax maximus nördlich der Alpen.

Wir haben bei uns bekanntlich zu unterscheiden zwischen der freilebenden Form, die als *L. cinereoniger* bezeichnet zu werden pflegt, und der Keller- oder Speicherschnecke, *L. cinereus,* die offenbar aus südliche-

rem Klima stammt und durch Anschluss an die wirtschaftlichen Verhältnisse des Menschen verschleppt ist. *L. cinereoniger* setzt in der Jugend mit einer meist rötlichen Form ein, welche auf dem Rücken jederseits eine dunklere Stammbinde trägt, im Anschluss an den Blutsinus; dazu kommt, mehr oder weniger deutlich, eine ähnliche Binde auf dem Mantel. Die weitere Verfärbung bringt sehr verschiedene Muster zu Stande; bald entsteht ein einfarbig schwarzes Tier (die Sohle lasse ich bei Seite), bald bleibt auf grauem Grunde einfach die dunkle Rückenstammbinde. Diese aber kann durch stärkere Pigmentconcentration jederseits von einem hellen Streifen gesäumt werden, so dass nun noch eine innere mediane und eine nach unten verschwommene äussere Binde auftreten. Die beiden inneren Binden rechts und links werden durch die hellere Kiellinie getrennt. Innerhalb aller Binden kann abermals Pigmentconcentration eintreten; dann löst sich die Binde in eine geringere oder grössere Anzahl von schwarzen Flecken auf. Der Grund wechselt dabei beinahe von Weiss bis Schwarz unter Beimischung ockeriger und rötlicher Töne. Im Allgemeinen zeigt sich, dass in feuchten kühlen Gebirgslagen die dunkeln, bezw. schwarzen Formen vorwiegen, auf wärmerem, trockenerem Haideboden dagegen die helleren, stärker gefleckten. Der Mantel bleibt bei den freilebenden Tieren stets einfarbig ohne Pigmentconcentration. (Von einer unbedeutenden Aufhellung an seinem Rand mag abgesehen werden.)

Umgekehrt wird der *L. cinereus* scharf an den dunklen, schwarzen Flecken des Mantels unterschieden. Auch der Rücken ist gefleckt, meist weit reicher als beim *L. cinereoniger*. Niemals ist er dunkel einfarbig, die mittleren und helleren Töne überwiegen. Relative Trockniss und Wärme haben offenbar auf dieses Tier länger eingewirkt, so dass das Princip, das sich unter den gleichen Bedingungen bei der germanischen Freilandform auf dem Rücken geltend macht, auch auf den Mantel übertragen hat. Soviel wir wissen, entsteht die Speicherform bei uns nie durch Eindringen freilebender Tiere in die Keller, sondern ist durch Vererbung gefestigt.

C. Limax maximus in den Südalpen[1].

Wie bei uns, ist die Form der südlichen Alpenabhänge eine reine Waldschnecke. Drei Arten von Nacktschnecken fand ich am Brenner über die obere Waldgrenze hinausgehend, *Limax arborum* s. *marginatus*, *Agriolimax agrestis* und *Arion subfuscus*, es sind dieselben drei Arten, welche

[1] Die bunten Tafeln, durch die der Vortrag illustriert wurde und denen Skizzen nach dem Leben zu Grunde lagen, habe ich hier lieber nicht reproduzieren wollen, da sie besser in eine ausführliche Abhandlung passen dürften.

auch den hohen Norden bewohnen, mir liegen alle drei als einzige Nacktschnecken von Island vor, aus dem Senckenberg'schen Museum. *Limax arborum* steigt mit den Flechten am Felsen empor, die Ackerschnecke auffälligerweise, wie der *Arion* normaliter, an Hutpilzen, und zwar in der kleineren weisslichen Form, die für die Ufergegenden des weissen Meeres charakteristisch ist. Es spricht sich also gleich in diesem Vorkommniss ein allgemeines Gesetz aus. *L. maximus* hält sich an den Nadelwald und zwar an die Pilze, welche ihm eigentümlich sind und vielfach von ihm aus in den Laubwald ausstrahlen. Die eigentliche Heimat sind zweifellos die Nadelwälder, Beweis genug für das Alter. Grosse, grobzerfressene Hutpilze deuten fast immer seine Gegenwart an. Bedenkt man, dass die Symbiose zwischen dem Pilzmycel und den Baumwurzeln, die Mycorrhiza, zuerst und am allgemeinsten an den Coniferen erwiesen wurde, dann tritt die Beziehung um so klarer hervor. So wenig genau wir leider über die Pilzarten, welche die Mycorrhiza bilden, unterrichtet sind, so lässt doch gerade der Zusammenhang mit dem *Limax* die nähere Beziehung leicht erkennen, und die Botanik könnte hier von der Zoologie profitieren. Ich prüfte im Camonicatal grosse Mengen von *Agaricus cæsareus,* dem grossen, delikaten fliegenpilzähnlichen Schwamm mit dem gelben Fleische, der zusammen mit *Boletus edulis* im weitausgebreiteten Buschwald der Edelkastanien gesammelt war; es zeigte sich keine Spur von Schneckenfrass; gleichwohl fand ich die Schnecke in demselben Tal im Lärchenwald, von wo sie auch in die Kastanienbestände dicht darunter eingedrungen war, wenn dieser gewöhnliche Ausdruck erlaubt wäre (s. u.).

Am Brenner war *Limax maximus* einfach als *L. cinereoniger* dunkelgrau mit schwarzer Stammbinde, weiter nach Süden (Bozen, Adamellogruppe) trat er ähnlich auf, oft mit den Flecken und Bändern. Es ist meist nicht schwer, nachdem man die Gesetze der Exposition erkannt hat, das Tier aufzufinden; man hält sich an die untere Grenze des Nadelwaldes. Er wird stets üppiger an den regenreicheren südlichen und östlichen Abhängen, vom Tal aus gerechnet, d. h. in westlicher und nördlicher Exposition, wo er auch weiter herunterreicht. Mir ist es geglückt, am ersten Tage in einer Gegend beim ersten Ausflug die Schnecke zu erbeuten, ohne dass ich während der ganzen folgenden Woche noch eine zweite Fundstelle in der Umgegend aufgetrieben hätte.

Etwas weiter südlich, etwa bei Klaussen nach Vilnoes zu, treten zu den dunklen Formen hellere, weisslich mit ganz schwacher Rückenstammbinde, dabei ockerig übergossen. Es mag bemerkt werden, dass niemals eine Form streng an eine Localität gebunden war, sondern dass je eine Serie den allmählichen Uebergang zeigte. Die hellere Form entspricht etwa dem *L. montanus* Leydig.

Auf dem Mendelgebirge hat sich aus dieser Form eine merkwürdige

Mimikry herausgebildet. Die Reisehandbücher geben bereits an, dass an der Haselburg bei Bozen die Schildviper vorkomme. Nach meiner flüchtigen Erfahrung dürfte sie an der Mendel ihr Hauptquartier haben. Hier stiess ich auf ein zertretenes Tier ohne Kopf, dass ich nach der Rückenzeichnung für eine *Coronella lævis* hielt, bis ich bald eines besseren belehrt wurde. In diesem Gebiet bei ca 800 m. erbeutete ich unter Steinen im Wald mehr *L. maximus* als an irgend einer anderen Stelle. Darunter aber waren Exemplare, die bei hellgrauem oder weisslichem Rücken, dessen Runzeln in den Furchen durch dunkleres Pigment abgegrenzt wurden, einzelne kleine dunklere Flecke hatten, wie eine *Coronella*, deren Schuppen ausserdem durch die Runzeln vorgetäuscht wurden[1]. Der Mantel aber hatte eine wunderliche Zeichnung angenommen, die völlig einem Schlangenkopf glich; es waren aus grauem Pigment hellere Flecke ausgespart, hinten grössere, nach vorn zu kleinere, wie bei einer Schlange. Die Augenträger mögen dazu die gespaltene Zunge vortäuschen. — Neben diesem kommen andere Schnecken mit ganz derselben Zeichnung vor, aber noch mit einer tief schwarzen Rückenstammbinde, die auf der oberen, medianen Seite von einem weisslichen Streifen gesäumt wird. Auch für diese Zeichnung fand sich sogleich die Erklärung. In greller Mittagssonne kriecht mir eine junge Schildviper über den Weg, offenbar halbverhungert; denn die Haut bildete jederseits eine scharf abgesetzte helle Falte, unter welcher ein schwarzer Schlagschatten entstand, genau wie Stammbinde und Streifen der Schnecke[2]. Es scheint also, dass junge hungrige Vipern auch bei Tage ihrer Nahrung nachgehen. Die Mimikry der Nacktschnecke nach den Giftschlangen sowohl mit glatter als mit faltiger Seitenhaut aber dürfte sich nach jeder Richtung hin erweisen lassen. Beide Tiere leben zusammen, beide hausen unter Steinen, beide treiben sich nächtlich herum und suchen beim ersten

[1] Selbst von gewöhnlichen Formen des *L. cinereoniger*, wenn er auf dem Waldboden dahingleitet, ist eine gewisse Schlangenähnlichkeit schon mehr als einem Beobachter aufgefallen. Einen besonderen Fall beschrieb ich in den « Nacktschnecken des russischen Reiches ». Doch handelt sich's dabei mehr um den allgemeinen Habitus der Zeichnung. Schärfer ist die Aehnlichkeit bei dem *Philomycus viperinus*, den ich von Japan melden konnte. Hier wird die Aehnlichkeit mit der Kreuzotter im Zickzackband so stark, dass ich auf das frühere Vorkommen der *Vipera berus* in Japan schliessen möchte. Aehnlich liegt die Sache bei dem *Paralimax salamandroides*, den ich aus dem zentralen Kaukasus abbilden konnte. Auch bei ihm springt der Nutzen, den die Mimikry nach einem giftigen Tier gewährt, in die Augen. Nirgends aber wird der Beweis so scharf als in dem vorliegenden Beispiel von der Mendel.

[2] Die Untersuchung der Giftzähne an der erlegten Schlange gab mir volle Sicherheit. Leider habe ich das Tier, da mir der Zusammenhang erst in der nächsten Viertelstunde danach klar zum Bewusstsein kam, nicht mitgenommen; doch wird man unschwer ähnliche Exemplare wieder auftreiben können.

Strahl der Morgensonne ihre Verstecke auf. Die Schnecke aber hat besondere Verfolger in Vögeln, wahrscheinlich alpinen Corviden. Dafür fand ich einen interessanten Beweis in einer zerhackten und ihres Inhalts beraubten *Arionta arbustorum* am Brenner See, von der nur der gequollene Spermovidukt oder Uterus übrig geblieben war, ein Fall von Hexenbutter oder Sternschnuppenregen, der auf dem gequollenen Eileiter nicht eines Frosches, sondern einer Schnecke beruhte.

Ich will noch hinzufügen, dass in den Kreuzungen der Linien, welche auf dem Mantel die Kopfschilder der Schlange darstellten, einige schwarze Spritzflecken eingestreut waren, also ein Kennzeichen nicht für *L. cinereoniger,* sondern für *L. cinereus;* und nun lässt sich der Uebergang zwischen diesen beiden Formen nach Süden hin immer schärfer verfolgen, in deutlicher Abhängigkeit von Exposition und Höhenlage. Als Beispiel führe ich zwei Tiere aus dem Camonicatal an, die sich zwischen gewöhnlichen *cinereoniger* fanden, in 900 m. im Lærchenwald ein helleres Stück mit dunkleren Binden, je drei auf dem Rücken; in diesen war das Pigment vielfach zu schwarzen Flecken concentriert; ein Paar solcher Flecke fanden sich aber auch auf dem Mantel, und zwar zwei über dem rechten Lungenflügel, einer über dem linken, also recht deutlich unter meteorischen Einflüssen, wo von innen und aussen die Luft herantritt. Nur 150 m. tiefer im Kastanienhain eine ganz ähnliche Schnecke, aber mit weit zahlreicheren schwarzen Flecken auf Rücken und Mantel, ein typischer *cinereus,* während das erstere Stück noch als Uebergangsglied zwischen beiden Formen gelten mag.

Die ächte rote Form mit rotem Schleim tritt zuerst im mittleren Seriotal auf, bei Ponte della Selva und Groppino. Weiter oben hat das Tal die verschiedenen erwähnten Formen von *L. cinereoniger* und *cinereus,* einen grell roten *Arion subfuscus* u. a. Sie fehlen vollkommen weiter unten im Gebiete des roten *L. maximus,* wie abgeschnitten. Das rote Tier unterliegt wieder deutlich den Einflüssen der Exposition. Im Kiefernwald und an den einzelnen Fichten der Talsohle und des Ostabhanges (Westexposition in scharfer Abhängigkeit von Wolkenschichten und Vegetation, worauf ich nicht weiter eingehe) lebt die Form, die den dunklen *L. cinereoniger* entspricht, einfarbig lebhaft braun mit grell roter Kiellinie, oder aber die verschiedenen Rückenbinden braun herausgehoben, so dass helle Streifen bleiben, die wieder auf einzelnen Runzeln das grelle Rot aufweisen. Ein Stück des trockneren Westabhanges, an dem die Cultur mit den Dörfern weit höher ansteigt, und der auch weit weniger durch Regengüsse zerfressen und erodiert ist, war ähnlich gestreift, doch so, dass sich in den Binden durch Pigmentconcentration schwarze Flecken heraushoben. Dabei sind die Schnecken ungemein kräftig; die Seitensohle ist dunkel. Die Rückenrunzeln sind ausserordentlich beweglich und contraktil, das Pigment sitzt nicht in den Fur-

chen, sondern in den gekielten Kämmen; die Runzeln können sich scharf zuspitzen und in Längslinien mit einander verschmelzen, so dass der Rücken aussieht, wie in längsgepflügtes Ackerfeld, wobei die Kämme dunkelbraun aus hellerem Grunde hervortreten[1]; die Kiellinie legt sich dabei in dichte Schlängelungen. Auf Reiz entleert die Schnecke zunächst blassen Schleim, ebenso wie beim Kriechen ein blasses Schleimband zurückbleibt. Im Alkohol hüllt sie sich zuerst in dicken weissen Schleim, erst zuletzt, wenn die Reizwirkung am tiefsten eindringt, entleert sie auch den roten, so dass man aussen weisse, unten rote Hüllen abziehen kann. Genau so verhält sie sich im Leben. Nur in der stärksten Erregung, d. h. während der Copula und deren Vorspiel, wird auch das rote Excret abgeschieden. Ich traf derartige Schleimbänder von hoher Beständigkeit von je zwei Tieren wiederholt an. Die Steigerung der gesammten Lebensenergie zeigt sich noch in anderer Weise beim Vorspiel. Vorgestern (s. o.) wies ich darauf hin, dass die Bedeutung des Vorspiels der Stylommatophoren auf die Aenderung des Muskeltonus in der ganzen Haut hinausläuft. Er ist für gewöhnlich darauf eingestellt, durch Blutdruck die retrahierten Teile des Vorderkörpers, Kopf und Fühler, auszustülpen. Für die Copula aber wird es nötig, ihn so umzustimmen, dass der Widerstand in der Umgebung des Genitalporus beseitigt ist, so dass die gewaltsame Gesammtcontraction während des Begattungsaktes den grossen Penis hervortreibt. Dazu alle die Reizmittel, der Liebespfeil, das Belecken u. dergl. Nirgends aber erreicht der Penis den Umfang, wie bei unserem *Limax* und vielleicht beim kaukasischen *Paralimax*. Bei diesem aber wies ich bereits auf eine Erscheinung hin, die ich bei unserem roten *L. maximus* wiederholt fand. Die Tiere belecken sich gegenseitig so heftig, dass an dem rechten vorderen Rande des Mantels, der gefühllosesten Stelle des ganzen Körpers, die bei Angriffen sich am festesten dem Boden andrückt, ein oft beträchtlicher Substanzverlust entsteht, gerade über dem Genitalporus, bei contrahierter Körperstellung. Nebenbei mag bemerkt werden, dass damit eine Aenderung des Fühlerspieles auch ausserhalb der Copula erzielt wird. Der rechte Augenträger kommt bei der contrahierten Schnecke viel öfter und schneller hervor als der linke, ganz einfach mechanisch, weil dem Blutdruck bei dem Fehlen des rechten Mantelrandes auf dieser Seite weniger Widerstand entgegengesetzt wird.

Diese roten Schnecken nun mit einfarbigem Mantel, welche somit dem *L. cinereoniger* entsprechen, haben eine eigenartige Verbreitung. Im Tal von Esino traf ich ein einzelnes halbwüchsiges Stück, anscheinend ein gewöhnlicher *L. cinereoniger;* doch schied er im Alkohol gelben Schleim ab. Sonst bildet für die ächten grossen roten Tiere der Fundort in den

[1] Aehnlich wie bei kräftigen kontrahierten Stücken von *Arion empiricorum*.

Bergamasker Alpen den nördlichsten Punkt. Von hier gehen sie nach Mitteilung des Herrn POLLONERA bis Verona nach Osten und bis zum unteren Val Sesia nach Westen, wo der Fluss aus dem Gebirge heraustritt. Sie sind eben Gebirgsschnecken. Die Lombardei hat rote Formen, aber weniger grell; überhaupt wird der Osten Oberitaliens ärmer, aus dem einfachen Grunde, weil wir uns hier an der Südostgrenze der grossen Schnecke zu befinden scheinen. Sie hat sich von hier aus nach Westen entwickelt und macht in dieser Richtung eine immer stärkere Entwicklung durch. Wirklich reicht sie aber nicht nur bis zum unteren Val Sesia, sondern sie tritt in gleicher, kräftiger Ausbildung auch noch bei Genua auf, wo ich sie selbst erbeutete, nicht an der Riviera selbst, sondern etwas weiter oben in den Gebirgsschluchten. So beschreibt das Gebiet einen nach oben convexen Bogen, dessen höchster Punkt unter dem Schwingungskreis in den Bergamasker Alpen liegt.

Die Entwicklungsreihe geht aber noch weiter. In Südpiemont, auf den Nordabhängen der ligurischen und Seealpen, wo sich diese nach der piemontesischen Ebene hinziehen und über und über mit Edelkastanienhainen bedeckt sind, da erreicht die Schnecke die höchste Farbenpracht in Rot und Gelb (*Limax Perosinii* Less. et Poll.), und, was wichtiger, die Binden tragen sehr grelle schwarze Flecken und ebenso der Mantel. Mit anderen Worten, hier liegt das Optimum der klimatischen Ausfärbung. Vom Seriotal bis hierher durchläuft die Schnecke dieselben Stufen des *L. cinereoniger* zum *L. cinereus,* wie an den Abhängen der Südalpen vom Brenner bis etwa nach Bergamo, eine scharfe Parallele, nur dass die letztgenannte Reihe, die an das deutsche Material anknüpft, bloss blassen Schleim hat, die südliche Reihe aber die gelben und roten Farbzellen des Integumentes nach aussen öffnet und ein buntes Secret oder Excret dem blassen Schleim beimischt.

Jenseits der ligurischen Alpen, in den Schluchten der Südabhänge und des Apennin, ist das Optimum überschritten. Wir erhalten eine Schnecke, bei der sich das dunkle Pigment auf Mantel und Rücken in einer grossen Menge schwarzer Punkte concentriert ohne Rücksicht auf Bindenstellung, so dass auf mässig ockerigem Grunde eine dichte unregelmässige Fleckung sich abhebt *(L. millepunctatus).* Die Jungen haben noch die ursprüngliche Zeichnung, eine dunkelgraue Rückenstammbinde, dazu eine rotbraune innere Binde, die auf den Mantel übergeht und hier hellere Felder ohne Regel ausspart. Während in den Südalpen eine ganz ungemeine Mannigfaltigkeit herrscht von den Formen des *L. cinereoniger* und *cinereus* mit und ohne rotes und gelbes Excret, bleiben die südlichen Tiere nach Ueberschreitung des Optimum weit gleichartiger, so dass die Funde von Neapel etwa oder von Madeira *(L. pardalis)* der Schnecke der nördlichen Apenninen sehr ähnlich sind.

Es ist also sicherlich das Klima des bezeichneten Gebietes in den Süd-

alpen die Ursache der grossartigen Umfärbung, wobei auffälligerweise der Bogen sich mit seiner Convexität gerade unter den Schwingungskreis legt.

D. Folgen der Pendulation für die Verbreitung der Tier- und Pflanzenwelt in den Südalpen.

Eine aufmerksame Betrachtung zeigte, dass das Vordringen des *L. maximus* nach Süden keineswegs auf aktiver Wanderung beruht, sondern streng an die nordischen Nadelhölzer mit ihren Pilzen gebunden ist (s. o.). Es ergab sich aber weiter, dass diese Nadelhölzer, die nach Süden zu immer spärlicher werden, ebenfalls keineswegs in Ausbreitung begriffen sind, der sich vielmehr alle klimatischen Verhältnisse hindernd entgegenstellen. Im Gegenteil, so weit meine Erfahrungen reichen, sind alle die vereinzelten Coniferen bis zum Südfusse der Alpen Reste einer ursprünglichen Pflanzendecke, über welche sich eine südlichere Flora bis hoch auf die Alpen hinauf hinweggeschoben hat. Als typisches Beispiel mögen die Befunde gelten, die ich in dem engen Tale von Esino antraf. Unten am Comer See dringen, so weit es auf zusammenhängenden Bestand ankommt, Kastanien ein, die dann in der oberen Talmulde ausgezeichnete Bestände bieten. Die Hänge werden überall von den Rotbuchen beherrscht, die in der Form von starkem Stangenholz alle Talwände einnehmen, so weit das Auge und das Fernglas reichen. Die herbstliche Verfärbung gab einen so gleichmässig rotvioletten Ton, dass jede Abweichung im Bestande, vor allem jedes grüne Nadelholz, hervortreten musste. Nebenbei bilden der aufsteigende Rauch von den Köhlerhütten und der Maultierschlitten aus Buchenstangen Culturelemente auf gleicher Basis. Nadelholz bemerkt man bloss um die Kirche in Esino und im Wirtshausgarten, namentlich Fichten, zapfentragend, von niedrigem, breitem Wuchs. Sie könnten als angepflanzt wenigstens gedacht werden, wenn nicht andere Vorkommnisse bestimmteren Aufschluss gäben. Unten bei etwa 350 m. steht unter den Kastanien mit Nuss und Hasel ein *Taxus*, vielleicht zwanzigjährig, nicht niedergedrückt halb strauchartig wie bei uns, sondern von dem schlanken Wuchs einer Tanne, unsere gewöhnliche Form verhält sich dazu fast wie das Knieholz zur normalen Föhre; in der Höhe der Kirche, zwischen 800 und 900 m., vereinzelt im Walde, bezw. im Hain kleine Kiefern und Fichten, und als ich ohne Weg durch die Buchen bis zu einer Spitze von ca. 1500 m. aufsteige, komme ich bei 1100 m. an eine minimale Lärche, dann folgt eine Schicht Alpenrosen in etwa 1250 m. Höhe; alles das, genau und typisch geordnet und geschichtet, im Buchenbuschwald, der darüber nach oben hinwegzieht, vermischt mit *Cotoneaster, Mespilus, Cytisus, Helleborus* und den *Teucrium*arten unserer Thüringer Kalkberge, Kindern des Mediterrange-

bietes. Wohl weiss ich, dass hie und da die Alpenrose auch auf der Nordseite tiefer hinabsteigt, und bei Esino selbst traf ich sie noch in 855 m. am kalten Bach im Erlengebüsch; aber als Unterholz im Laubwald wird sie nur von der Südseite angegeben, nach Beispielen der regelrechten Schichtenfolge habe ich mich in der Literatur vergebens umgesehen.

Alpenrose und Nadelhölzer sind aber alte, konservative Pflanzen, und wenn man nicht auf jede Erklärung verzichten will, bleibt einem nur übrig, eine nördliche Vegetation passiv nach Süden versetzt sein zu lassen auf ein tieferes Niveau, als ihren klimatischen Anforderungen entspricht, in völligem Einklange mit der Pendulationstheorie. Wenn das Auge einmal dieses Verhältnis betrachten gelernt hat, dann entdeckt es auf Schritt und Tritt, in der Nähe und Ferne Beweise, auf die ich mich hier nicht weiter einlassen kann. Jeder kann die Prüfung vornehmen. Wohl aber ist es nicht ohne Interesse, noch weitere Argumente herbeizuholen. Da ist zunächst aus denselben Pflanzengruppen die *Azalea pontica*, die ausser dem Kaukasus in Südwesteuropa auftritt, wo ich sie selbst in der Serra de Monchique blühen sah. Als vermittelndes Glied hat sie WETTSTEIN fossil in den Alpen nachgewiesen. Sie bewohnte einst die ganze Gebirgskette quer durch Europa, geriet aber bei der polaren Pendulation während der Eiszeit unter dem Schwingungskreis zu weit nach Norden und wurde in grosser Breite ausgelöscht, so dass nur die beiden südlichsten Endzipfel erhalten sind. Von den Coniferen ist es in erster Linie die Ceder, die ein ähnlich diskontinuierliches Areal bewohnt, durch das der Schwingungskreis mitten hindurch geht, Libanon und Taurus auf der einen, der Atlas auf der andern Seite. Ich überlasse es den Botanikern und Palaeontologen zu prüfen, ob nicht die nahe verwandte Lärche eben unter dem Schwingungskreis bei polarer Pendulationsphase aus ihr hervorgegangen sei[1]. Ich besitze eine lange Liste von Pflanzen, Bäumen und Kräutern, und von Tieren, die entweder ein bogenförmiges Gebiet bewohnen mit der höchsten nördlichen Ausladung unter dem Schwingungskreis, oder deren Areal diskontinuierlich ist, jedesmal östlich und westlich von diesem Meridian. MARSHALL hat eine Reihe von Insekten zusammengestellt, die sich in solcher Lage befinden, mehrere Jahre vor der Geburt der Pendulationstheorie. Auch nicht in einem einzigen Falle liegen die diskontinuierlichen Gebiete so, dass der eine Teil vom Schwingungskreis geschnitten würde, sondern stets symmetrisch oder annähernd symmetrisch rechts und links davon. Und wenn ich vor

[1] Lärchen der tiefsten Lagen, wie etwa auf der Promenade von Locarno neben den Palmen, wo sie bei ihrem störenden Standort mitten im Kiesweg sicherlich nicht künstlich angepflanzt worden sind, haben ganz den breit ausladenden Habitus der Ceder und auffällig lange Nadeln, so dass man erst bei genauem Augenschein die Art erkennt.

zwei Jahren den Nachweis zu führen suchte, dass die Ost- und Westpolgebiete um Sumatra und Ecuador Sammelstellen für altertümliche Tropenbewohner darstellen, so hält das Gesetz auch vollkommen Stand, wenn wir es jetzt unter dem Schwingungskreis in den Alpen auf seine Giltigkeit untersuchen.

Für den *Limax maximus* aber mag noch auf ein Moment hingewiesen werden. Sein Wohngebiet erstreckt sich nirgends in meridionaler Richtung auch nur annähernd so weit als unter dem Schwingungskreis, wo es etwa vom Nordcap bis Neapel reicht. Hier mag er anfänglich entstanden sein, vielleicht in dem Gebiete, das heute die Alpen einnehmen, oder unser Deutschland, und zwar in den Nadelwäldern mit ihren Pilzen. Nach der Eiszeit ist er passiv nach Süden verschoben und hat in dem Bereich der Südalpen die auffallenden Veränderungen durchgemacht, zunächst vom *L. cinereoniger* zum *cinereus*, dann nochmals eine ähnliche Uebergangsserie mit der Steigerung der Excrete zu buntem Schleim. Wenn wir bei uns im Freien die Schnecke durchweg an Pilzen antreffen, so wissen wir andererseits, dass sie sich in Gefangenschaft auch mit anderen zarten und nahrungsreichen Pflanzenteilen unterhalten lässt. Vorläufig muss ich's dahingestellt sein lassen, ob beim Herabdrücken der Form nach Süden ein ähnlicher erzwungener Nahrungswechsel statt hatte. Dass die höchste Steigerung der Färbung und Zeichnung sich in den grossen Kastanienhainen des südlichen Piemont vollzog, deutet wohl darauf hin, dass hier andere Nahrung, mindestens andere Pilzarten genossen werden. Doch vermag ich leider nicht nach Autopsie zu beurteilen, inwieweit unsere Nadelhölzer vereinzelt noch in jenes Gebiet vordringen. Bei der Bahnfahrt sieht man nur üppige Kastanien.

E. Zur Entstehungsgeschichte der piemontesischen Alpen.

Nachdem ich in den Bergamasker-Alpen die roten *Limax maximus* aufgefunden und ihre präzise Grenze gegenüber den germanischen Formen festgelegt hatte, wandte ich mich im vorigen Sommer nach Südwesten, in der Hoffnung, nun eine fortlaufende Entwicklungskette aufdecken zu können. Die Hoffnung wurde gründlich getäuscht. Ich machte zunächst halt im Aostatale in Ville neuve am Eingang zu den Tälern, die in ihren höchsten Teilen noch den Steinbock beherbergen, Val Savaranche und Val de Rhême. Ich fand auch die Schnecke gleich in geeigneter Nordwestexposition an der unteren Grenze des Nadelwaldes, aber nur in der gemeinen germanischen Form. Nachher war alles Suchen talauf- und abwärts bis zu den Steinböcken hinauf und bis zum Ausgang des Tales in der Ebene, wo die Serra von Ivrea vorspringt, gänzlich umsonst. Nirgends eine Spur der roten Tiere, zum Verzweifeln.

Da wurde mir denn in Turin durch Herrn Pollonera die Richtigkeit meiner Beobachtung bestätigt. Die Schnecke fehlt im ganzen westlichen Piemont, d. h. an den östlichen Abhängen des gewaltigen Amphitheaters, das man bei glücklicher Beleuchtung so wundervoll vom Monte Capucino oder von der Superga bei Turin erblickt, vom Monte Rosa bis mindestens zum Monte Viso. Aber mehr, hier fehlen auch andere Südformen, zunächst von den Weichtieren die Landdeckelschnecken *Cyclostoma, Acme, Pomatias,* mit wenigen Ausnahmen, welche die allgemeine Regel nicht umstossen. Die Landdeckelschnecken sind aber Tiere, die nur ganz spärlich bis Deutschland und Dänemark hereinreichen, in den Tropen aber, zumal am Ost- und Westpol, sich ausserordentlich reich entfalten; sie reichen unter dem Schwingungskreis sowohl in Europa als im Amurlande am weitesten nach Norden; speziell die drei bei uns vorkommenden Familien der Aciculiden *(Acme),* Pomatiatiden und Cyclostomatiden haben ein bogenförmiges Wohngebiet, dessen höchste Convexität unter dem Schwingungskreis nach Norden sieht. Von den Arionen finden sich nur vereinzelt kleine Formen, dazu *Ariunculus* inselartig mehr am Fuss des Gebirges mit dem ebenso vereinzelten Alpenveilchen. Drüben in Savoyen aber im Rhonetal taucht der *Arion empiricorum* mit anderen Arten in Masse auf.

Da führte denn eine nähere Betrachtung der Tier- und Pflanzenwelt zusammen mit der Gebirgsbildung bald zu einer bestimmten Auffassung. Sie lautet:

Das ganze piemontesische Halbrund vom Monte Rosa bis zum Monte Viso mit dem Mont Blanc als Culminationspunkt ist die jüngste Erhebung innerhalb der Alpen. Sie hat erst während der letzten polaren Pendulationsphase in der Eiszeit ihre jetzige Höhe erreicht. Während ihre Gipfel, wie die übrigen Alpenhöhen über der Schneegrenze, noch in der Glacialzeit stecken, befinden sich ihre östlichen piemontesischen Abhänge noch in der Steppenperiode, die ja nach allgemein verbreiteter Anschauung auf die Eiszeit folgte.

Es versteht sich von selbst, dass bei der Untersuchung im Einzelnen sich mancherlei Abweichungen ergeben müssen, da bei der südlichen Lage nach dem Abschmelzen der grössten Gletschermassen einer Menge Mediterranformen der Einzug in die Täler gestattet ist. Im Grossen und Ganzen aber scheint mir der Satz leicht beweisbar.

Versuchen wir, von dem gewaltigsten Massiv, dem des Mont Blanc, im Aostatal auszugehn und die hier gewonnenen Schlüsse auf das Gesammtgebiet zu übertragen!

Bei Villa nova verläuft das Tal ungefähr von West nach Ost. Die Nordseite bildet einen fortlaufenden Steilabhang mit wenigen, schwach

vertieften Schluchten. Entsprechend der Südexposition beginnt der Wald erst in etwas beträchtlicherer Höhe, die Kultur dringt mit Dörfern und Weilern weit aufwärts. Ein Aufstieg bis zur letzten Ortschaft in 1900 m. Höhe gewährt einen prachtvollen Ueberblick über den Abhang der Gegenseite mit den grajischen Alpen.

Dieser Südabhang verhält sich ganz anders. In ihm sind die tiefen, gewaltigen Täler eingeschnitten, die gegen Villeneuve zusammenstrahlen, Val Cogne, Val Savaranche, Val de Rhême und Val Grisanche, aus deren Hintergrunde überall grosse Gletscher herüber grüssen. Die Pässe zwischen ihnen liegen in etwa 3000 m. Höhe. Villa nova liegt in 6—700 m., der Wald beginnt in zirka 900—950 m., und in diesem Niveau dringen auch die Strassen in die Täler ein, die mithin erst steil, bezw. in Zickzacklinien, am Abhang hinaufsteigen müssen, denn das untere Ende der Täler ist noch mehrere 100 m. tief, als enge, unzugängliche Steilschlucht in den Berg eingeschnitten.

Mir erscheint diese Configuration als eine einfache Folge der Exposition; der Südabhang mit nördlicher Exposition ist der niederschlagsreiche, daher hier das Wasser die Täler und Schluchten ausgewaschen hat, während die trocknere Nordseite des Aostatals viel gleichmässiger geblieben ist. Die Schroffheit der Schluchten ist wohl nur im Sinne junger Bildungen zu deuten; bei längerer Dauer würden sie sich durch Abwitterung der Wände verbreitern. Dass das Tal einst ein gewaltiges Gletscher- und Moränenmaterial beherbergte, beweist die Serra von Ivrea, die sich als der grösste Moränenwall Europas von 600 m. Höhe und 20 km. Länge, wie ein riesiger Bahndamm in die piemontesisch-lombardische Ebene hinausschiebt. Auf der Südseite scheint bei Villeneuve der Moränenschutt durch die stärkeren Wassermassen jetzt entfernt zu sein. Nicht so auf der trockneren Nordseite. Hier stehn am Abhange grosse Erdpyramiden, die aus solchem Gletschermaterial bestehen. Ihre Erhaltung scheint aber eine Folge nicht nur der geringeren Niederschläge, sondern auch der schützenden Decke auf ihrer Spitze. Diese Decke ist wieder nur eine Folge der Exposition. Sie besteht, so weit ich's beurteilen kann, aus dem an der Oberfläche durch den Kalkgehalt des Bodens fest cementierten Gletscherschutt.

Zunächst einige Beweise für diese Auffassung! Ein Bahnviadukt gestattete einem Wildbach zwischen seinen in Moränenschutt eingelassenen Pfeilern den Durchtritt. Bei meiner Anwesenheit gegen den Herbst hin nur unbedeutend, muss er doch im Frühjahr grosse Wassermassen bringen, denn er hatte das Material weggespült und die Basis des Pfeilers auf ziemlich 2 m. Höhe freigelegt. Man sah aber noch die ursprüngliche obere Bodengrenze auf's deutlichste. Denn während das untere Pfeilerende völlig blank gewaschen war, haftete oben noch ein fest angebackner Streifen des alten Bodens am Gemäuer.

Und so sieht man's bei den Moränen der Südalpen häufig genug. Beispielsweise ist der Boden des Seriotals bei Ponte della Selva von einer Moräne ausgefüllt, in welche der Fluss wiederum ein tiefes secundäres Bett eingeschnitten hat. Gegen die Moräne hin hat es Steilwände von circa 20 Meter Höhe u. m. Diese Wände bestehen aus lockerem Geschiebelehm, der von einer fest cementierten Decke des gleichen Materials überlagert wird, die an vielen Stellen frei in die Luft hinausragt, bis auch sie schliesslich nachstürzt. Auf der Decke steht der Kiefernwald. An der Nordseite des Aostatals aber sah ich, etwas weiter aufwärts als die Erdpyramiden, viele völlig ausgehöhlte und unterwaschene Moränenreste, wenn auch von kleinerem Umfange.

Wie schnell die Kalkabscheidung vor sich geht, das bewies mir ein eigenartiges Vorkommniss unter einer Grotte, einem Wegübergang bei Menaggio am Comersee. Hier waren frische Schneckenhäuser, die leeren Puppenhäute von Tagfaltern u. dergl., mit weissem Kalksinter überzogen, ja das Netz einer Röhrenspinne trug den dicken Ueberzug, wie bei uns gelegentlich die Spinnengewebe voll Reif sitzen; eine überaus flotte Art der Petrificierung, wie sie wohl den italienischen Travertinen eigen ist.

Die Erklärung des Vorganges dürfte leicht sein. Die Wärme des südlichen Sommers macht sich geltend. Wie bei uns der doppeltkohlensaure Kalk des harten Wassers beim Erwärmen die eine Hälfte der Kohlensäure verliert und somit der einfachkohlensaure Kalk als Kesselstein sich niederschlägt, so dürfte der gleiche Vorgang im italienischen Sommer langsamer zwar als beim Kochen, immerhin weit energischer als bei uns im Freien sich vollziehen und alle die geschilderten Erscheinungen hervorrufen. Die Chemie hat wohl die Temperaturgrenzen für diese Unterschiede noch nicht festgestellt. Doch erscheint mir's unbedenklich, die Erdpyramiden von Villa nova auf diesen Prozess zurückzuführen.

Scheint somit die Configuration des Aostatals, in Abhängigkeit von der Exposition, durchaus jungen Datums zu sein, so entspricht dieser Auffassung volkommen die Waldbedeckung. Bei 900 bis 1000 Meter liegt, wie erwähnt, die untere Waldgrenze auf der Südseite. Hier setzen zwei Wachholderarten ein und unmittelbar darüber *Pinus montana* in den verschiedenen, von SCHRÖTER erst neuerdings abgebildeten Wachstumsformen. Darüber folgen die übrigen Coniferen, mit Ausnahme des Knieholzes, das bereits weiter östlich seine Westgrenze hat. Lärche und Arve bilden somit die obere Waldgrenze. Nun verhält sich die Kiefer sehr eigenartig insofern, als sie sich zwar um scharfe Höhengrenzen nicht kümmert, trotzdem aber in die erwähnten Seitentäler, von denen ich Val Savaranche und Val de Rhême genauer durchwanderte, durchaus nicht eindringt, wiewohl deren Talsohle, auf welcher die Strasse geht, gerade

in der Kiefernzone liegt, so dass man die ersten Schritte in diesen Tälern zwar durch Kieferwald macht, nachher aber, weiter talaufwärts, keine Föhre mehr antrifft. Die Föhre springt indess nicht über die erwähnten Schluchten, mit denen die Seitentäler gegen das Aostatal ausklingen, hinweg, sondern steigt, so weit sie Fuss fassen kann, in gerader Linie, bez. in derselben Vertikalebene, in sie hinab. Wir erhalten also bloss im Haupttal eine Kiefernzone, die sich in bestimmter Höhe am Abhang hinzieht und inzwischen den Weg in möglichst gerader Linie durch die Schluchten nimmt, ohne in die Seitentäler einzudringen.

Die Deutung kann wohl nur die sein, dass die Kiefer noch nicht Zeit gehabt hat, den Höhenlinien, den Isohypsen, in klimatischer Anpassung zu folgen. Sie nimmt noch genau die Stelle ein, die sie unmittelbar nach der Gletscherzeit sich eroberte, als noch das ganze Tal mit Moränenschutt angefüllt war. Wo ein Bach in ihr Gebiet einschneidet und ihr gewissermassen den Boden unter den Füssen entzieht, da folgt sie ihm in lotrechter Richtung nach unten und wahrt ihren ursprünglichen Standort auch in der Schlucht. Mit anderen Worten, in Bezug auf die Nadelhölzer verhält sich das ganze Talsystem wie ein einziges Tal. Die Quertäler kommen noch gar nicht zur Geltung, sie sind zu jung dazu. Umgekehrt scheint es, dass im Haupttale die Kiefernzone sich talwärts immer weiter hinabsenkt, wieder entsprechend seiner Auswaschung und Ausfurchung.

Mit den Nadelhölzern stimmt aber der übrige Baumwuchs. Ein eigentlicher Laubwald kommt gar nicht zu Stande. Die Buche, am Lago Maggiore noch gemein, fehlt vollkommen und gehört in ganz Piemont zu den Seltenheiten. Die vorwiegenden wildwachsenden Laubhölzer sind, so weit sie als bestandbildend in Frage kommen, Salicaceen, verschiedene Weiden und von *Populus* namentlich die Aspe und Zitterpappel. Das sind aber typische Steppenpflanzen, die bei uns weniger im Walde, als am Anger gedeihen und sonst in Steppe und Wüste vordringen, so weit ihre Wurzeln genügendes Grundwasser finden. Man erinnere sich z. B. der Pappeln, die Sven Heddin als die letzten Bäume in der innerasiatischen Wüste antraf. Das ganze Aostatal entlang stehen am Fluss, oft in grossen und breiten Gruppen, hohe Weiden- und Pappelbäume; und an den Hängen sieht man überall vereinzelt die hellen birkenähnlichen Stämme der Aspe und das zweifarbige Laub der Zitterpappeln, dessen weissfilzige Unterseite, ein Schutz für die Spaltöffnungen, doch das ächte Zeichen eines Xerophyten ist. Selbst in den Kulturen tritt die Kastanie ganz zurück, während überall der Nussbaum einen breiten Schatten auf die Wiese wirft. Es ist, als wäre auch in der Verbreitung dieses Baumes, des freiwilligen Einwanderers im Gefolge des Menschen (s. o.), das Land um eine Stufe weiter nach Norden gerückt, als ihm nach der geographischen Lage von Rechtswegen zukommt. Die Kräuter wird

man weniger in Rechnung ziehen, da sie leichter ihr Gebiet auszudehnen wissen. Immerhin überzeugt man sich leicht, dass der Nordabhang mit seiner Südexposition reicher an mediterranen Xerophyten ist, an Compositen, aetherischen Labiaten u. a.; man mag sie auf das Mediterrangebiet oder auf Steppen beziehen, was wohl häufig genug zusammenfällt. Eine ächte Steppenpflanze ist *Stipa* (wohl *S. pinnata*), das Federgras, das nicht nur auf der Ruine bei Villa nova wächst, sondern von dem auch oben im Val Savaranche ein Strauss im Gasthaus zu sehen war, an den umliegenden Hängen gesammelt. Die Steppenpflanzen gehen hoch hinauf im oberen Engadin und am höchsten im oberen Rhonetal.

Freilich, wer die üppigen Culturen, die Massen ansteigender Reben und die noch im Hochsommer und Herbst frisch grünenden Matten betrachtet, wird den Eindruck der Steppe nicht haben, wie denn auch die hier vertretene Auffassung noch neu zu sein scheint. Und doch, nähere Ueberlegung bestätigt sie sehr bald. Die ganze Fruchtbarkeit beruht auf künstlicher Bewässerung, und zwar auf einem so grossartig angelegten und bis in's Kleinste fein ausgearbeiteten System, wie es sich nur auf Grund vielhundertjähriger äussert zäher Arbeit zu entwickeln vermochte. Ueberall am Steilhang bis zur Waldgrenze hinauf ist der Culturboden mühsam in Terrassen abgestuft, oft genug ein tischgrosses Feldstück durch eine Mauer gestützt, wie sie die anspruchsvollere moderne Zeit niemals mit hinreichendem Nutzen herzustellen vermöchte. Und über das Ganze breitet sich eine grossartige Wasserleitung aus, welche viele Stunden weit den Gletscherbach heranholt und ihn nach dem jeweiligen Bedarf in feinste Adern und Aederchen leitet. Die Kanalisierung der Lombardei mit ihrem Reisbau ist nur die letzte, consequente und am meisten in die Augen fallende Fortsetzung dieser Gebirgsarbeit. Wo oben in den Bergen der Wasserfall rauscht, da beruht er halb auf Natur, halb auf Kunst; überall sehen wir geeignete Steine liegen zum Stauen des Wassers, und ein halbkreisförmiges Eisenblech mit geeigneten Griffen dient als eigens erfundenes Instrument dem gleichen Zweck.

Auch in dieser Hinsicht haben wir dieselbe Stetigkeit, dasselbe Verwachsen von Mensch und Boden, das in Italien den Naturstudien einen besonders soliden Halt gibt. Man braucht sich nur vorzustellen, dass eine gründliche politische Umwälzung Piemont beträfe, wie sie etwa in Spanien mit der Vernichtung der maurischen Kultur gegeben war, und das gewaltige Piemontesische Amphitheater würde wieder zur Steppe herabsinken; oben ewiger Schnee und Gletscher, mit den hochalpinen, blühenden Alpenmatten, darunter der Nadelwald, darunter aber mehr oder weniger öde Abhänge, in Tälern und Schluchten an den Wasserläufen von Weiden und Pappeln unterbrochen.

Es ist kein Zufall, dass der Steinbock trotz mancher Hege nirgends mehr in den Alpen gedeihen will, als eben in den königlich italienischen Jagdrevieren; sie bilden den *letzten natürlichen* Zufluchtsort des stattlichen Tieres, wo denn die Pflege leicht wird. Nirgends scheint das Murmeltier so häufig als in den gleichen Gebieten, von wo der Savoyardenknabe mit der Marmotte als bekannte Figur in das Land hinauszieht. Von der Gemse gilt wohl das Gleiche. Auch die Säuger bestätigen, was die Nacktschnecken zuerst lehrten. Der Skorpion, im Eisacktal bei Klausen im Nadelwald bei 1200 Meter äussert gemein, bei Campiglio, in der Nähe des Schwingungskreises bis 1500 Meter hoch emporgehoben, dringt nur spärlich in die piemontesischen Täler ein. Ich rechne mit *alten* Tierformen. Die beweglichen Insekten verschleiern das Gesetz vielleicht ein wenig, wiewohl auch sie sich im Ganzen fügen. Immerhin scheinen sie, vielen Kräutern ähnlich, der jeweiligen Besonnung schneller zu folgen.

Um noch einen Punkt der Biologie zu berühren, man hat den Cretinismus der Alpentäler oft auf langdauernde Inzucht zurückführen wollen. Nirgends wohl tritt die erschreckende Erscheinung so intensiv auf, wie im Aostatal, abermals ein Beweis für die Stetigkeit der Verhältnisse und das Alter der Bevölkerung.

Zum Schluss einige allgemeine tektonische und geologische Erwägungen! Die Verwertung und Abtragung der höheren Erhebungen ist auf unserer Erde so gross, dass nach Anschauung der Geographen das höchste Gebirge cæteris paribus als das jüngste bezeichnet werden muss. Danach allein schon würde sich das piemontesische Amphitheater als das Glied kennzeichnen, das im Alpensystem zuletzt emporgeschoben, emporgehoben, emporgestaut ist. Der Mont Blanc mit seinen 4800 m. bildet die Kirchturmspitze Europas, der Monte Rosa, die Gruppen zwischen beiden und auf dem südlichen Flügel in Anlehnung an den Riesen ragen im Durchschnitt höher empor als die Berge der Schweiz. Das entzückende Bild des Halbrundes von Turin aus schliesst sich so ganz einer solchen Auffassung an in seiner harmonischen Gliederung.

Selbstverständlich kann aber die Höhe allein den Schluss auf das geologische Alter nicht begründen. Da kommt denn sofort die Form der Berge hinzu. Der entsprechend grossartige Blick auf die Kette des Berner Oberlandes, etwa vom Gurten aus, zeigt ein ganz anderes Bild, charakterisiert durch die einzeln sich heraushebenden Kolosse, Jungfrau, Eiger, Mönch, die verschiedenen Hörner etc. Jeder von ihnen hat seine eigene Geschichte in den Annalen der Bergsteiger. Der Mont Blanc trägt den einfachen Namen von seiner Schneemenge, eine Jungfrau war er den Aelplern nicht, denn trotz der gewaltigen Höhe erfordert seine Besteigung keine besondere Geschicklichkeit im Klettern und keine Kraftleistung, die über die einfache physische Anstrengung, mit der sich jeder höhere

Anstieg naturgemäss verbindet, wesentlich hinausgienge. Mit anderen Worten, die Kette des Berner Oberlandes verdankt ihre wilde Romantik einer stärkeren Erosion, und zu dieser gehörte längere Zeit. Das piemontesische Amphitheater erscheint auch unter diesem Gesichtspunkt als die jüngste Bildung.

So viel ich beurteilen kann, sind auch von streng geologischer Seite Ansichten geäussert, die sich mit meiner Auffassung im Ganzen decken. Ein Blick auf die geologische Karte der Westalpen lehrt aber ganz dasselbe; man nehme etwa das gute Uebersichtsbild in der neuesten Auflage von MEYER's Konversationslexikon, um etwas allgemein bekanntes und zugängliches heranzuziehen. Hier gehen die Farben der Schichten im piemontesischen Bogen mit weit grösserem Gleichmass hindurch, während das Berner Oberland eine viel stärkere Unterbrechung und Zerrissenheit zeigt.

Denkt man sich Piemont in solcher Weise vielleicht gegen den Schluss der Glacialzeit noch in nördlicherer Lage, so ist wohl zuzugeben, dass nach der Exposition die Gletscher auf der feuchteren Westseite stärker sein mochten. Gleichwohl musste die Gesammtwirkung auf der konkaven Ostseite, die ja jetzt noch genug ewigen Schnee trägt, ganz ausserordentlich sich verstärken, da alle Gletscher nach einem Mittelpunkte zusammenstrahlen. Hier musste die Abkühlung auch bei der aequatorialen Pendulation in südlichere Breiten am längsten vorhalten und das Bild ergeben, das ich entwerfen zu müssen glaubte. Allmählich hat die südlichere Wärme Schnee und Eis auch hier so weit zurückgedrängt, dass kaum noch ein Unterschied gegen die übrigen Alpen hervortritt und der frühere Zustand nur aus anderen Faktoren des Bodens und seiner Bewohner erschlossen werden kann.

Skizzenhaft nur konnten meine Ausführungen sein. Eins, hoffe ich, wird man ihnen zugestehen müssen, objektive Prüfung der Tatsachen ohne gewaltsames Schematisieren nach vorgefasster Meinung. Ich gieng in die Südalpen mit der Absicht und Aufgabe, die reiche Umfärbung unseres grössten Evertebraten an Ort und Stelle zu studieren, um gleichzeitig die nervösen Folgen der mit der Pendulationstheorie verbundenen heftigen Veränderung meiner gesammten Naturanschauung loszuwerden. Aber selbst bei der möglichst intensiven, fast monographischen Beschäftigung mit der einzelnen Formengruppe brach die zurückgedrängte Theorie wiederum mit elementarer Gewalt durch und erschloss mir das Verständnis für das durchwanderte Gebiet, soweit es mir meine naturwissenschaftliche Ausbildung zu durchdringen vermochte. Wer könnte vermessen das Ganze umfassen? Und doch sind nur vom Streben zum Ganzen wirkliche Fortschritte unseres Erkennens zu erhoffen. Die Faktoren, welche den *Limax maximus* umfärben, im Einzelnen aufzuhellen, wie die Insekten mit ihrer durchgebildeten morphologischen und

biologischen Gliederung den Wechsel der Süd- und Nordformen neuerdings vielfach exakt zu analysieren erlaubten, ist mir nicht gelungen, es lässt sich vorläufig bloss die veränderte Stellung zur Sonne im allgemeinen verantwortlich machen. Diese aber zeigt sich im Einfluss auf den gesammten anorganischen und organischen Habitus des Gebietes, wie ich denke, in hinreichender Klarheit.

La faune ichtyologique du lac Tchad et du Chari.

Par le Dr J. PELLEGRIN (Paris).

La faune ichtyologique du lac Tchad et du Chari était inconnue jusqu'ici. Grâce aux riches matériaux rapportés par la mission Auguste Chevalier et Decorse cette lacune peut être aujourd'hui, en partie, comblée. Sans doute de nouveaux éléments devront être ajoutés à la liste d'espèces donnée ici pour arriver à une connaissance vraiment exacte des Poissons habitant cette intéressante région de l'Afrique, mais les collections recueillies sont suffisantes, semble-t-il, pour permettre de formuler déjà quelques conclusions générales.

Les Poissons récoltés par la mission Auguste Chevalier et Decorse proviennent du lac Tchad même, de Kousri dans le bas cours du Chari, à son confluent avec le Logone et de Fort-Archambault, localité située bien plus en amont, à l'endroit où le fleuve reçoit la rivière Boungoul. Onze familles, comprenant 40 espèces, ont été rencontrées. Parmi cellesci deux sont nouvelles: un Cyprinidé du genre *Labeo* et un curieux Mormyridé du genre *Hyperopisus*. Un petit Siluridé appartenant au genre *Synodontis* pourrait, sans doute, aussi être considéré comme une forme encore inconnue, mais il est représenté seulement par un spécimen un peu jeune.

Voici la liste par familles des espèces recueillies:

Lepidosirenidæ: *Protopterus annectens* Owen.

Polypteridæ: *Polypterus bichir* Geoffroy, *P. Delhezi* Boulenger.

Tetrodontidæ: *Tetrodon fahaka* Hasselquist.

Siluridæ: *Eutropius Grenfelli* Boul., *Schilbe mystus* Linné, *Clarotes laticeps* Rüppel, *Chrysichthys macrops* Günther, *Synodontis schall* Bloch Schneider, *S. membranaceus* Geoffroy, *Synodontis* sp.?

Cyprinidæ : *Labeo coubie* Rüppel, *L. Selti* Valenciennes, *L. senegalensis* Val., *L. chariensis* nov. sp.

Characinidæ : *Sarcodaces odoë* Bl., *Hydrocyon Forskali* Cuvier, *Alestes Kotschyi* Heckel, *A. macrolepidotus* Cuv.Val., *Ichtyoborus microlepis* Günther, *Distichodus altus* Boul., *Citharinus Geoffroyi* Cuv.

Mormyridæ : *Petrocephalus bane* Lacépède, *Marcusenius Lhuysi* Steindachner, *Gnathonemus cyprinoïdes* L., *G. senegalensis* Steind., *G. tamandua* Günther, *Hyperopisus bebe* Sonnini, *H. tenuicauda* nov. sp., *Mormyrus Jubelini* Cuv. Val., *Gymnarchus niloticus* Cuvier.

Cichlidæ : *Hemichromis fasciatus* Peters, *H. bimaculatus* Gill, *Tilapia nilotica* L., *T. Heudeloti* A. Duméril, *T. melanopleura* A. Dum., *T. Zillii* Gervais.

Anabantidæ : *Anabas Weeksi* Boul.

Ophiocephalidæ : *Ophiocephalus obscurus* Günther.

Mastacembelidæ : *Mastacembelus Loennbergi* Boulenger[1].

La plupart des espèces qui figurent ici ont pour distribution géographique soit le bassin du Nil, soit celui du Sénégal, soit celui du Congo ou encore plusieurs de ceux-ci. La faune ichtyologique du Sénégal offre de grandes affinités avec celle du Nil, il n'est donc pas étonnant qu'on rencontre dans le Chari et dans le lac Tchad qui sont intermédiaires beaucoup d'espèces communes à ces deux régions. Au sud le Chari est en relations plus ou moins étroites avec l'Oubanghi, important affluent de la rive droite du Congo, ce qui explique la présence dans ses eaux de certaines formes nouvellement décrites du bassin de ce dernier fleuve.

En somme, le lac Tchad ne semble pas avoir une faune ichtyologique particulière, très spéciale, très différenciée comme celle du lac Tanganyika par exemple ; les espèces qu'il possède ainsi que le Chari, son tributaire, se retrouvent en effet, en général, dans les grands fleuves africains voisins : Nil, Sénégal, Niger et Congo.

[1] Autant qu'on en peut juger sur des photographies, communiquées par M. le Dr Decorse, deux espèces peuvent être jointes à cette liste, un Percidé, le *Lates niloticus* Gmelin, représenté par un énorme spécimen de 1m,20 de longueur et un Ostéoglossidé aussi de grande taille, l'*Heterotis niloticus* Cuvier. Ces deux espèces se retrouvent aussi sur des dessins et des photographies recueillies par la mission Foureau.

Holothuries abyssales recueillies par l'« Investigator » dans l'Océan Indien.

Par le Prof. R. KOEHLER et le Dr C. VANEY (Lyon).

M. ALCOCK a bien voulu nous charger de l'étude des Holothuries recueillies par l'« Investigator ». Nous avons l'honneur de présenter au Congrès nos observations sur les formes de mer profonde.

La collection qui nous a été remise comprend en tout 75 espèces ou variétés, la plupart nouvelles, car 13 seulement appartiennent à des espèces déjà connues.

Ces espèces se groupent en familles de la façon suivante :

Synallactidés	29
Deimatidés	8
Elpidiidés	4
Psychropotidés	5
Cucumariidés	4
Rhopalodinidés	1
Molpadiidés	15
Synaptidés	7

Une espèce forme le type d'une nouvelle famille à laquelle nous avons donné le nom de Géphyrothuridés, enfin une dernière espèce n'a pu être classée avec certitude.

Nous attirerons plus particulièrement l'attention d'abord sur le nombre considérable des espèces nouvelles et ensuite sur l'importance que prennent les 3 groupes des Synallactidés, Molpadiidés et Synaptidés.

Nous ne pouvons pas entrer ici dans l'étude systématique de ces Holothuries ; nous nous bornerons à présenter quelques remarques sur la faune abyssale des Holothuries draguées par l'« Investigator », considérée au point de vue de la géographie zoologique.

Les espèces déjà connues qui ont été retrouvées par l'« Investigator » proviennent, soit de l'Océan indien, soit de l'Océan pacifique, soit enfin

de l'Océan atlantique. Si nous groupons ces espèces d'après leur provenance nous trouvons que :

Six avaient déjà été rencontrées dans l'Océan indien, ce sont :

Mesothuria multipes Ludwig
Synallactes Wood-Masoni (Walsh)[1]
Laetmogone violacea Théel
Ypsilothuria bitentaculata (Ludwig)
Trochostoma granulatum Ludwig
Ankyroderma musculus (Risso) ;

Cinq étaient connues dans le Pacifique :

Mesothuria multipes Ludwig
Benthodytes sanguinolenta Théel
Ypsilothuria bitentaculata (Ludwig)
Trochostoma granulatum Ludwig
Ankyroderma musculus (Risso) ;

Six avaient été trouvées dans l'Atlantique :

Deima Blakei Théel
Laetmogone violacea Théel
Benthodytes glutinosa R. Perrier
Ypsilothuria bitentaculata (Ludwig)[2]
Trochostoma albicans Théel
Ankyroderma musculus (Risso).

Les espèces déjà connues dans l'Océan indien et dans le Pacifique et que l'« Investigator » a retrouvées dans l'Océan indien ne donnent lieu à aucune remarque particulière. Quant aux espèces de l'Atlantique et que l'« Investigator » a draguées dans l'Océan indien, trois paraissent très cosmopolites : l'*Ankyroderma musculus* (Risso), à laquelle nous réunissons les *A. Danielsseni* Théel et *A. spinosum* Ludwig, est très répandue dans toutes les mers ; c'est une espèce très polymorphe ; l'*Ypsilothuria bitentaculata* (Ludwig), dont l'*Y. attenuata* E. et R. Perrier ne peut pas être distinguée, a été trouvée au Japon, dans le Pacifique, dans l'Archipel de la Sonde et dans l'Atlantique ; la *Laetmogone violacea* Théel était déjà

[1] Le *Pannychia Woodmasoni* Walsh est synonyme du *Synallactes reticulatus* Sluiter.

[2] Nous faisons rentrer l'*Y. attenuata* de R. Perrier dans l'*Y. bitentaculata* (Ludwig).

connue dans l'Atlantique et l'Océan Indien. Les autres espèces, *Deima Blakei* Théel, *Benthodytes glutinosa* R. Perrier et *Trochostoma albicans* Théel n'avaient pas encore été trouvées hors de l'Atlantique et les dragages de l'« Investigator » étendent notablement leur répartition géographique.

Il résulte de cette comparaison que les espèces déjà connues et retrouvées par l'« Investigator » comprennent à peu près le même nombre d'espèces du Pacifique et de l'Océan indien que de l'Océan atlantique. Si, en effet, nous laissons de côté des formes évidemment cosmopolites telles que *Laetmogone violacea* Théel, *Ypsilothuria bitentaculata* (Ludwig) et *Ankyroderma musculus* (Risso), nous remarquons que parmi les espèces déjà connues, deux ont été trouvées à la fois dans les Océans indien et pacifique (*Mesothuria multipes* Ludwig et *Trochostoma granulatum* Ludwig), une n'avait encore été trouvée que dans le Pacifique (*Benthodytes sanguinolenta* Théel), une seule dans l'Océan indien (*Synallactes Wood-Masoni* Walsh), enfin trois n'étaient connues que dans l'Atlantique (*Deima Blakei* Théel, *Benthodytes glutinosa* R. Perrier et *Trochostoma albicans* Théel).

D'autre part, si nous comparons les formes profondes d'Holothuries draguées par le « Siboga » dans l'Archipel de la Sonde, nous constatons, en laissant de côté les espèces cosmopolites, telles que *Laetmogone violacea* Théel, *Ypsilothuria bitentaculata* (Ludwig), *Ankyroderma Danielsseni* Théel et *A. spinosum* Ludwig (que nous réunissons toutes deux à l'*A. musculus*), que les espèces retrouvées par l'« Investigator » dans l'Océan indien ne sont qu'au nombre de trois, ce sont : *Synallactes Wood-Masoni* (Walsh), *Mesothuria multipes* Ludwig et *Trochostoma granulatum* Ludwig.

Il résulte de cette comparaison que deux territoires assez voisins d'un même océan, l'Archipel de la Sonde d'une part, le golfe de Bengale et la Mer d'Oman d'autre part, ont fourni deux faunes très différentes d'Holothuries et n'offrent qu'un très petit nombre de formes communes, si l'on ne considère que les espèces; mais si l'on considère la répartition en genres et en familles, on arrive à une conclusion toute différente et l'on constate au contraire une grande analogie entre la faune des Holothuries de l'Océan indien et celle de l'Archipel de la Sonde. Nous avons fait remarquer plus haut que la collection de l'« Investigator » était très riche en Synallactidés, en Molpadiidés et en Synaptes; la même remarque s'applique également aux Holothuries recueillies par le « Siboga ». Dans les deux collections nous remarquons que les genres *Mesothuria, Bathyplotes* et *Pelopatides* parmi les Synallactidés, *Ankyroderma* et *Trochostoma* parmi les Molpadiidés, *Protankyra* parmi les Synaptidés, sont représentés par plusieurs espèces chacun. Aussi, malgré une composition spécifique toute différente, les faunes de ces deux régions ont une ressemblance marquée.

Une comparaison des Holothuries draguées par l'« Albatross » dans la région orientale du Pacifique, avec la collection de l'« Investigator » et du « Siboga » montre que non seulement les espèces communes sont très peu nombreuses, mais que la répartition en genres est toute différente.

La faune profonde des Holothuries de l'Atlantique, que nous connaissons par plusieurs dragages, aussi bien dans les régions occidentales que dans les régions orientales de cet océan, diffèrent aussi considérablement de celle de l'Océan indien tant au point de vue de la composition en espèces que de la répartition en genres.

Des particularités analogues ont été constatées pour d'autres groupes et l'un de nous a déjà eu l'occasion de développer des considérations analogues en étudiant les Ophiures abyssales de l'Océan indien. Plus les explorations sous-marines se multiplient et plus on trouve d'exemples de semblables localisations dans les faunes abyssales dont le cosmopolitisme est loin d'être aussi absolu qu'on l'avait cru autrefois.

ANNEXES

ANNEXE I

TRAVAUX REMIS AU CONGRÈS ET QUI N'ONT PAS ÉTÉ LUS DANS LES SÉANCES

La Pœcilogonie.

Par le Prof. A. GIARD (Paris).

Une des questions les plus importantes et en même temps un des problèmes les plus difficiles à résoudre de la zoologie moderne est de savoir si, dans l'appréciation des rapports de parenté entre animaux semblables à l'état parfait, mais présentant une embryogénie différente, il convient d'attacher plus d'importance aux dissemblances évolutives qu'à la similitude des adultes.

La question se résoudrait immédiatement par l'affirmative, si le principe de Fritz Mueller, la loi biogénétique fondamentale de Serres et de Hæckel était constamment applicable dans toute sa rigueur, c'est-à-dire si les divers stades ontogénétiques d'un animal répétaient exactement la série phylogénétique ou les formes ancestrales successives. En effet, s'il en était ainsi, l'embryogénie nous indiquerait les véritables rapports de parenté et la ressemblance plus ou moins grande des adultes chez des types à embryons dissemblables devrait être interprétée comme le résultat d'une convergence due à l'éthologie similaire de ces formes adultes.

Mais il arrive fréquemment que le développement embryonnaire est simplifié et abrégé chez certains types dit cœnogénétiques et, chez les animaux à embryogénie explicite, les formes larvaires palingénétiques sont soumises pendant une longue période à l'action modificatrice des milieux et souvent aussi leur évolution dépend dans une large mesure de l'éthologie de l'adulte. Dès lors, le principe de Fritz Mueller devient d'une application délicate et, chose singulière, mais pourtant très réelle, la détermination des rapports de parenté devient d'autant plus ardue que l'on connaît mieux les diverses phases évolutives. Il est vrai que si une demi-science vient ainsi compliquer le problème, nous pouvons es-

pérer qu'une science plus complète — je veux dire la connaissance de la morphodynamique embryonnaire d'un plus grand nombre d'espèces — nous facilitera la solution.

Dès à présent, nous pouvons distinguer deux grandes catégories d'animaux se ressemblant à l'état adulte et présentant des dissemblances plus ou moins grandes aux diverses périodes de l'ontogénie.

1° Certaines formes appartenant à un même genre ou à des genres distincts, parfois même assez éloignés, mais présentant en tous cas des larves bien différentes, ont des états adultes très voisins (quelquefois difficiles à séparer) par suite de convergences dues aux conditions de milieu, quelle que soit d'ailleurs la cause de ces convergences (homochromie, ressemblance protectrice, mimétisme direct ou indirect, isotypie, etc.).

2° Chez d'autres animaux, les divers individus ou les diverses générations d'une même espèce considérés aux divers points de la distribution géographique, aux diverses saisons de l'année, ou dans des conditions de nutrition différentes, ont des larves qui ne se ressemblent pas, bien que l'adulte reste constamment semblable à lui-même, ou ne présente que des modifications très légères. C'est la particularité que j'ai désignée naguère (92), sous le nom de pœcilogonie. Les larves sont devenues divergentes en s'adaptant à des milieux différents. L'hérédité a maintenu la similitude des adultes.

Le résultat final est le même dans les deux cas : variété dans l'évolution, ressemblance très grande ou presque identité à l'état parfait. Mais au point de vue de la consanguinité et par suite de la classification naturelle (généalogique), ces deux catégories de faits sont loin d'avoir la même signification. Les espèces voisines d'origine pœcilogène ont entre elles la parenté la plus étroite et doivent être rapprochées les unes des autres, malgré leurs divergences embryonnaires; les espèces qui se ressemblent par convergence peuvent, au contraire, n'avoir que des rapports phylogéniques assez éloignés et doivent être considérées comme nettement distinctes.

Lorsque je signalai, il y a une quinzaine d'années, les premiers exemples connus de pœcilogonie, ces faits paraissaient rares et exceptionnels. Depuis, on les a observés très souvent et dans presque tous les groupes d'animaux. Peut-être, cependant, n'ont-ils pas été encore étudiés avec un soin suffisant. En outre, parmi les zoologistes qui les ont fait connaître, il en est peu qui en aient saisi toute la portée. La plupart n'ont pas su se dégager d'un cercle vicieux dont on retrouve plus ou moins la trace dans leurs écrits. Ils ont considéré les modifications embryonnaires qu'ils avaient constatées comme des caractères taxonomiques suffisants pour l'établissement de nouvelles espèces et ne se sont pas préoccupés de rat-

tacher ces variations à des causes éthologiques ou, en général, aux facteurs primaires de l'évolution.

Il m'a donc paru qu'il serait utile d'attirer à nouveau l'attention sur ces phénomènes si curieux et de faire ressortir la valeur des arguments qu'ils fournissent à la théorie de la descendance modifiée.

Le premier fait qui semble souvent conditionner la pœcilogonie est l'apparition de l'endotokie chez des espèces appartenant à des groupes où la règle est l'exotokie. Corrélativement, et probablement comme conséquence de l'accumulation de réserves plus abondantes dans l'œuf, la viviparité se substitue à l'oviparité et l'ontogénie tend à prendre une allure plus ou moins cœnogénétique.

Coelenterata. — Chez les Cœlentérés, le facteur primaire qui paraît déterminer ces modifications est l'habitat dans des eaux plus froides, soit qu'il s'agisse d'animaux vivant dans les grandes profondeurs, tels que le Corail noble (de Lacaze-Duthiers) ou le *Sympodium coralloides* (A. Kowalewsky et Marion); soit que l'on ait affaire à des types à la fois abyssaux et subpolaires : diverses espèces de *Nephthya* (Koren et Danielsen), *Gorgonia capensis* (S. J. Hickson).

Lorsque, chez une espèce, l'influence modificatrice se fait sentir seulement chez un certain nombre d'individus placés dans des conditions spéciales, nous voyons se réaliser un exemple typique de pœcilogonie. C'est ce qui a lieu chez un Alcyonaire, *Clavularia crassa* M. Edw., qui habite généralement dans la zone littorale de la Méditerranée tout à fait près du rivage, au milieu des rhizomes de *Posidonia*. Marion et Kowalewsky ont fait connaître, en 1883, une variété de cette espèce qui se fixe dans les eaux un peu plus profondes, à la face inférieure des pierres, et que pour cette raison ils ont nommée *Clavularia petricola*. *C. petricola* ne diffère morphologiquement de *C. crassa* que par une légère divergence dans la forme des spicules ou sclérites. Mais j'ai pu constater maintes fois, chez les Synascidies et chez les Bryozoaires, combien ces productions peuvent varier dans une même espèce et, sans sortir du groupe des Alcyonaires, Marion rappelle qu'il a eu l'occasion d'observer des variations analogues chez deux formes d'*Alcyonium* (*A. palmatum* des fonds vaseux et *A. palmatum* forme acaule des fonds coralligènes) sans les consacrer par un terme spécifique nouveau (78).

« Mais, ajoute-t-il, nous avons ici, à propos des Clavulaires, un élément de plus, un phénomène biologique important qui, ailleurs, dans d'autres groupes, aurait incontestablement une valeur assez considérable ; nous voulons dire la viviparité régulière des Clavulaires pétricoles opposée à l'oviparité constante des Clavulaires des Posidonies. Cela suffirait pour admettre une espèce physiologique en l'absence de toutes différences morphologiques » (83).

Dans cet exemple, nous pouvons admettre que la variation déterminée par les facteurs primaires n'est pas encore fixée par l'hérédité. Les deux formes vivent côte à côte; il n'y a pas d'amixie (pas d'amixie géographique tout au moins); mais que l'isolation ou la sélection physiologique entrent en jeu, et nous pouvons prévoir la naissance d'une espèce nouvelle, ou, si l'une des formes vient à disparaître, étant moins bien armée dans la lutte, tout se passera comme si une des deux *Clavularia* se transformait lentement en l'espèce voisine.

Un exemple du même genre nous est offert dans un groupe voisin des Alcyons, les Actiniaires ou Anémones de mer.

On sait que le docteur Carlgren, de Stockholm, a observé récemment la viviparité chez un grand nombre d'Actinies des mers arctiques.

Parmi ces espèces vivipares, se trouve une forme qu'Appellœf a également rencontrée dans les dragages au large de Bergen et qui ne diffère d'*Urticina (Tealia) crassicornis* O. F. Mueller que par la faible dimension des papilles verruciformes adhésives. Carlgren l'a désignée sous le nom de *U. crassicornis,* forma *lævis.* Chez les nombreux individus de cette forme qu'il a recueillis au Spitzberg, il a trouvé la cavité du corps remplie de jeunes à divers états de développement. Or, sur nos rivages, *U. crassicornis* type est constamment ovipare.

U. lævis semble donc être une forme pœcilogonique spéciale aux mers polaires et séparée uniquement de la souche, au point de vue morphologique, par le caractère insignifiant de la dimension des verrues.

Chez les Discoméduses, Schneider, puis Hæckel ont vu que, suivant les quantités de réserves nutritives contenues dans l'œuf, le scyphopolype d'une même espèce, *Aurelia aurita,* donne naissance, par bourgeonnement successif, à une série nombreuse d'*Ephyra* ou se transforme directement par hypogénèse (Hæckel) en une seule *Ephyra* qui, d'abord fixée, devient nageuse au moment de la transformation en Méduse (*Ephyra pedunculata* Hæckel). C'est là un fait de pœcilogonie qui nous permet de mieux comprendre de quelle façon s'est établie l'évolution cœnogénétique très condensée d'autres Méduses, les *Pelagia* par exemple[1].

[1] Bien qu'ils se rattachent étroitement à la pœcilogonie, il convient de distinguer et d'étudier à part les faits que j'ai groupés (98) sous le nom d'*allogonie* et dont j'ai cité un exemple très net chez *Campanularia calyculata* Hincks.

Les Hydraires allogoniques peuvent être comparés aux Insectes qui, présentant des larves identiques, diffèrent à l'état adulte (voir ci-dessous p. 632, note). Dans un mémoire tout récent, Hargitt (04) a fait connaître de nouveaux cas fort intéressants d'allogonie chez les Hydraires Gymnoblastiques.

Podocoryne conchicola Philippi est une forme allogonique (Méduse à 4 tentacules) de *Podocoryne carnea* Sars (Méduse à 8 tentacules).

De même *Gemmaria implexa* Alder, dont la Méduse a deux tentacules (Allman,

Echinodermata. — C'est encore par le même processus que les espèces pœcilogoniques paraissent prendre naissance chez les Echinodermes.

Chez ces animaux, des formes vivipares sont connues depuis longtemps et l'endotokie se présente d'une façon plus compliquée que chez les Cœlentérés. On peut citer parmi les Holothuries *Chirodota rotifera* (Pourt.) et *Phyllophorus urna* (Grube) où les jeunes se développent dans la cavité du corps du parent, *Psolus ephippifer* W. Thomson et quelques espèces de *Cucumaria* qui ont des chambres incubatrices. Parmi les Astéries, sans parler du cas bien connu d'*Asterina gibbosa*, les *Blakiaster* et les *Pteraster* ont un développement direct. Chez les premiers, les œufs sont incubés dans les espaces en arcades de la surface abactinale; chez les seconds, la surface dorsale forme un vaste marsupium. Parmi les Ophiures, on connaît depuis longtemps la viviparité d'*Amphiura squamata* Delle Chiaje, et d'*Ophiacantha marsupialis* Lym. Il convient de citer encore *Amphiura magellanica* Studer, *Ophiacantha vivipara* Studer et *Ophiomyxa vivipara* d'après les recherches de Smith et Studer sur les Echinodermes des mers antarctiques.

Enfin chez les Oursins, il suffit de rappeler parmi les cas de viviparité signalés par Wyville Thomson, les curieux marsupiums ambulacraires d'*Hemiaster Philippii* (76).

En étudiant la distribution géographique de ces diverses espèces, on comprendra comment nous avons été conduit à formuler, dès 1878, la règle suivante :

Dans un groupe déterminé, les types à embryogénie condensée deviennent de plus en plus nombreux à mesure que l'on s'avance vers les pôles. Les embryons pélagiques sont plus spécialement adaptés aux eaux des mers chaudes.

Ces propositions sont vraies surtout pour les animaux littoraux et ne peuvent s'appliquer sans restriction à ceux qui vivent dans les profondeurs ou qui suivent les courants marins.

Quoiqu'il en soit, nous devons nous attendre d'après ce qui précède, à retrouver la pœcilogonie chez les Echinodermes. Et en effet, Ludwig a fait la remarque intéressante qu'*Asterina cephea* Val., de la mer Rouge et de l'Océan Indien, espèce si voisine d'*A. gibbosa* de nos mers qu'on pourrait la considérer comme une simple variété, présente contrairement à cette dernière, et conformément à la règle générale, les pores génitaux

Hargitt), présente à Naples une forme allogonique dont la Méduse possède quatre tentacules (Du Plessis).

Les formes Méduses à 2 ou à 4 tentacules sont respectivement progénétiques par rapport aux formes Méduses à 4 ou à 8 tentacules.

à la partie dorsale. Il a constaté le fait sur plusieurs exemplaires venant des Philippines. *Asterina cephea* habitant les mers chaudes, abandonne au hasard de la vie pélagique des œufs qui doivent donner naissance à des larves nageuses; *A. gibbosa* des mers tempérées rassemble et protège sous sa face ventrale de gros œufs d'où sortent des embryons très peu mobiles et déjà fort avancés dans leur développement.

A. gibbosa n'est donc qu'une forme pœcilogonique de *A. cephea.*

De même *Asterias Muelleri* n'est sans doute qu'une variété pœcilogonique septentrionale du vulgaire *Asterias glacialis* des côtes de France [Sars (44)].

Nous parlerons plus loin des faits très intéressants de pœcilogonie saisonnière récemment signalés par Lauterborn (03) chez certains Rotifères *(Anuræa).*

L'*Ophiothrix fragilis* Müller, espèce si variable et à si large dispersion, est également un type pœcilogonique en voie d'évolution et qui se divisera probablement en plusieurs espèces distinctes dans un avenir plus ou moins éloigné.

Suivant les conditions éthologiques, l'évolution de cette Ophiure se fait tantôt par des *Pluteus* normaux (comme dans la Méditerranée), tantôt par des *Pluteus* imparfaits tels que ceux étudiés par Apostolides (à Roscoff), tantôt même par des embryons très condensés, incapables de nager et qui donnent une Ophiure presque sans métamorphoses (à Wimereux, etc.).

Gymnotoca. — Parmi les Annélides, la famille des Polygordiens nous offre un cas de pœcilogonie tout à fait comparable à ceux des Cœlentérés et des Echinodermes.

Confirmant et complétant les recherches antérieures de Metschnikoff et de Rajewski, Woltereck (01) a montré que *Polygordius lacteus,* type de la mer du Nord, suit un développement très différent de celui de sa variété à peine distincte *P. neapolitanus,* de la Méditerranée, étudiée à Naples par Hatschek. Ici encore, c'est le type septentrional qui est cœnogénétique. Les discordances ne portent pas uniquement sur les processus évolutifs mais aussi sur des particularités histologiques profondes (structure des néphridies et du système nerveux). La température ne semble pas d'ailleurs être le seul facteur agissant, car Keinenberg et Spengel ont recueilli dans le plankton, à Messine et à Naples, des larves ressemblant à celles de la mer du Nord.

L'aspect différent et les dimensions également différentes des œufs chez les Chétopodes néréidiens selon qu'ils sont pondus par la forme *Nereis* ou par la forme *Heteronereis,* me porte à supposer qu'il existe aussi chez ces animaux des phénomènes de pœcilogonie et peut-être une



adaptation plus parfaite à la vie pélagique chez les descendants de la forme hétéronéréidienne.

Enfin c'est avec raison, pensons-nous, que CAULLERY et MESNIL (98) ont rattaché à la pœcilogonie les particularités de développement très singulières qu'ils ont découvertes chez les Cirratuliens et les formes épitokes de *Dodecaceria*.

Des phénomènes de pœcilogonie (avec reproduction progénétique ont été récemment observés par CUÉNOT (04) chez un Mollusque nudibranche, *Staurodoris verrucosa*. CUÉNOT fait ressortir l'importance de cette constatation pour l'étude taxonomique des Doridiens.

Mais les zoologistes désireux d'étudier la pœcilogonie chez les Mollusques devront principalement porter leur attention sur les faits récemment groupés par BOETTGER (03) sous le nom d'ailleurs assez impropre d'*hétérostylie*. Les données malheureusement trop rares que je possède sur cette question m'ont été fournies en grande partie par BOETTGER lui-même et surtout par mes amis H. FISCHER, P. PELSENEER et PH. DAUTZENBERG que je tiens à remercier de leur obligeante assistance.

Par *hétérostylie*, BOETTGER désigne la particularité présentée par certains genres de Mollusques gastéropodes (Pleurotomides, *Purpura* des mers chaudes, etc.) où l'on rencontre des groupes d'espèces conjuguées *ayant la même coquille mais avec des apex différents.*

Les meilleurs exemples se trouvent, d'après BOETTGER, dans le mémoire de R. STURANY : *Expeditionen S. M. Schiff Pola in das Rote Meer; Zool. Ergebnisse* (Denkschr. math. nat. Cl. K. Akad. d. Wiss. Wien, Bd. 74, 1903). Il s'agit de *Murex tribulus* L. (p. 219) et de *Fusus bifrons* STUR. (p. 220). Les figures 3 *a* et 4 *a* de la Pl. I, relatives à *Fusus bifrons* et à sa variété *paucicostata*, sont particulièrement instructives[1]. La protoconque, rudimentaire dans le type, est très développée chez la variété.

Toutefois il n'y a pas chez les formes adultes identité absolue, car dans la variété *paucicostata* les varices longitudinales disparaissent plus vite et sont absentes sur les derniers tours, comme cela est expliqué dans le texte (p. 221). Il n'est pas rare d'observer chez notre *Sipho gracilis* de pareilles différences dans l'embryon avec des coquilles adultes beaucoup plus semblables que dans le cas signalé par STURANY.

Des espèces d'une hétérostylie approximative, c'est-à-dire montrant des apex embryonnaires très différents avec des coquilles adultes à peu près semblables, se rencontrent chez les Pyramidellidés où des formes appartenant au genre *Parthenina* ont le sommet embryonnaire immergé, tandis que d'autres très voisines pour les derniers tours de l'adulte ont le sommet hétérostrophe bien visible et très dégagé.

[1] *Fusus bifrons* a été décrit par STURANY en 1900 (K. Akad. d. Wiss. Wien. Sitz. Math. Naturw. Cl., pp. 197-198).

Des cas assez précis d'hétérostylie peuvent aussi être constatés chez *Purpura haemostoma* L. (voir fig. dans : Dautzenberg, *Contributions à la faune malacologique des îles Açores.* Résultats Camp. Monaco, 1890, pl. I) et chez *Purpura sertata* Hedley *(Scientific Results of the trawling Expedition of H. M. C. S. « Thetis ».* Memoirs of Australian Museum, IV 1903 ; p. 303, fig. 96).

Chez les *Pleurotoma* et particulièrement chez les *Pleurotoma* des grandes profondeurs qui présentent aussi des cas d'hétérostylie, les choses ont moins de netteté en ce sens que la séparation n'est plus aussi marquée entre la protoconque et les tours suivants. Toutefois on pourra examiner avec profit, au point de vue qui nous occupe, deux espèces signalées par Watson (Challenger's Reports, Part. XLII) : *Clathrella compsa* (Pl. XIX, fig. 9) et *Clathrella porcellana* (Pl. XXVI, fig. 13).

Enfin il existe des *Triforis* dextres ayant le sommet caréné et treillisé des *Triforis*, mais dont la partie adulte rappelle à s'y méprendre la partie similaire des *Cerithiopsis* qui ont l'apex sans carène, lisse et de forme bien différente. On peut trouver aussi des *Bittium* et des *Cerithiopsis* réalisant ce phénomène d'hétérostylie entre espèces de genres distincts.

Dans ces derniers cas il est évidemment très difficile de décider si l'on doit faire intervenir la pœcilogonie ou si la ressemblance constatée n'est pas due plutôt à la convergence des adultes sous l'influence de conditions éthologiques similaires ou par l'action de l'orthogénèse. La même difficulté se retrouve comme nous le verrons dans d'autres groupes et principalement chez les Insectes (voir ci-dessous p. 630).

Mais le plus souvent la pœcilogonie hétérostylique des Mollusques gastéropodes trouve, pensons-nous, une explication satisfaisante dans les conditions d'existence très diverses où peut se rencontrer l'embryon de ces animaux qui tantôt se développe aux rivages et tantôt mène une existence pélagique.

C'est ainsi que chez *Purpura lapillus*, espèce de la zone des *Fucus*, le développement est absolument direct (avec une curieuse adelphophagie embryonnaire bien étudiée par P. Pelseneer) tandis que d'autres espèces du même genre ont, comme nous l'avons dit, une protoconque pélagique très différente des autres tours et séparée de ceux-ci par un bourrelet saillant. Ces formes larvaires pélagiques à velum très étendu sont même assez tranchées pour avoir été considérées naguère comme des genres distincts (*Sinusigera* d'Orbigny, *Cheletropis* Forbes). Leur présence ou leur suppression dans une espèce suffit, comme le remarque Simroth (04) à faire apparaître l'hétérostylie.

Platyelmia. — Le phylum des Vers plats et en particulier le groupe des Trématodes semble être la terre promise des types pœcilogoniques. Nulle part ailleurs, si ce n'est dans la classe des Batraciens, on ne trouve

une pareille plasticité des formes embryonnaires et une si grande facilité d'adaptation des larves aux diverses conditions du milieu.

Nous rappelerons tout d'abord les beaux mémoires de Zeller sur *Polystomum integerrimum* où se trouvent si bien décrites les deux taxies évolutives suivies par ce parasite, selon qu'il s'arrête sur les branchies du têtard pour y achever son évolution, ou que, pénétrant dans l'intestin, il arrive finalement à l'état parfait dans la vessie de la Grenouille transformée. Chez *Polystomum* la pœcilogonie est divergente, c'est-à-dire que les formes adultes elles-mêmes ne se ressemblent plus, même au point de vue anatomique, et, chose intéressante, la forme ectoparasite du têtard concorde par son organisation avec une autre espèce le *P. ocellatum* Rud. parasite externe de la Tortue *Emys lutraria* Bp.

Mais aujourd'hui que nous savons d'une façon certaine que les germes contenus dans les rédies et les sporocystes ont la valeur de véritables œufs, nous pouvons dire que les diverses complications du cycle ontogénique de tous les Trématodes appelés *digénétiques* s'expliquent merveilleusement par une pœcilogonie due à l'abondance plus ou moins grande de nourriture, et accompagnée de progénèse dans une partie des phases évolutives.

Les formes pœcilogoniques plus ou moins progénétiques (rédies et sporocystes) se succèdent sans interruption jusqu'au moment où, les réserves de l'hôte étant épuisées et la nécessité de la dissémination se faisant alors sentir, on voit se produire en effet une forme disséminatrice active, le cercaire, qui aboutit rapidement à l'état adulte normal du Distome.

Ainsi disparaît du cadre de la Génésiologie un des modes évolutifs les plus embarrassants à expliquer parmi les phénomènes réunis arbitrairement autrefois sous le nom de générations alternantes.

Chez les Turbellariés, les belles recherches de E. Bresslau (04) ont commencé à jeter quelque lumière sur le problème très complexe du dimorphisme évolutif par œufs d'été et œufs d'hiver, et il est probable que les résultats obtenus dans ce groupe pourront être étendus à d'autres Métazoaires tels que les Rotifères, les Gastrotriches, etc.

La dissogonie des Cténophores, que Chun nous a révélée dans une série de travaux intéressants, se relie en partie aux faits précédents, en même temps qu'elle présente des analogies frappantes avec la néoténie des Axolotls et la progénèse (avec évolution ultérieure) des Salmonides[1].

[1] La néoténie ne doit pas être confondue avec la progénèse: Il y a néoténie quand un animal, en devenant adulte, retient certains caractères infantiles. Un homme adulte qui a gardé ses dents de lait (nous en connaissons des exemples), est un cas de

Nematelmia. — Chez les Nématodes, Ercolani (75) a signalé depuis longtemps, sous le nom de *dimorphobiose* des particularités qui semblent bien devoir être rattachées à la pœcilogonie.

Mais ce sont surtout les recherches expérimentales de A. Conte (00) qui nous permettent d'apprécier le rôle que les variations introduites par l'action des milieux dans l'embryogénie des Vers ronds ont pu jouer dans le polymorphisme évolutif remarquable de ces animaux à organisation si uniforme.

Conte opérait sur des espèces à vie libre qu'il cultivait sur des milieux artificiels de composition variée.

Sur colle de pâte, *Rhabditis monohystera* s'est maintenu pendant six mois constamment vivipare; dans ces conditions, les œufs se développent dans l'utérus, y éclosent, et les embryons sont ensuite expulsés à l'extérieur. Très exceptionnellement, dans les débuts de culture sur lames, on constate des pontes d'œufs non éclos, mais toujours à des stades très avancés. L'activité reproductive et la taille des individus adultes varient proportionnellement à la richesse nutritive du milieu. Mais que celui-ci soit riche ou appauvri, que le nombre des embryons soit grand ou petit, il y a toujours viviparité. Sur pommes de terre, les résultats sont analogues, mais la réduction de taille des individus est presque immédiate.

Dans les cultures sur peptone, les résultats sont au contraire bien différents: immédiatement, l'oviparité devient la règle, et l'on rencontre dans les cultures de nombreux œufs dont beaucoup n'ont pas encore atteint le stade à deux blastomères. Cette oviparité ne peut d'ailleurs être attribuée simplement à l'accumulation excessive des œufs dans l'utérus. En effet Conte a pu voir, sur colle de pâte, des individus renfermant jusqu'à 105 œufs et 20 larves; ils ne pondaient que des embryons éclos, tandis que, sur peptone, des femelles ne renfermant que 6 à 8 œufs les pondaient au début de leur développement. Une femelle ovipare transportée sur colle de pâte redevient rapidement vivipare.

Dans ses admirables recherches sur les mues et l'enkystement des Nématodes, Maupas a signalé, après J. Pérez, que chez *Rhabditis teres*, cultivé en milieux artificiels, les embryons éclosent dans l'utérus maternel,

néoténie partielle. Chez les néoténiques, la croissance continue, mais avec des arrêts de développement plus ou moins nombreux. Il y a progénèse, au contraire, quand dans un développement normal et avec une croissance normale, les organes génitaux évoluent prématurément et permettent à l'animal de se reproduire avant que sa croissance soit terminée et qu'il ait pris les caractères de l'adulte. L'apparition des signes de la puberté et le fonctionnement des organes génitaux chez les enfants de l'un et l'autre sexe constituent des cas bien connus de progénèse chez l'espèce humaine. Pratiquement, chez les animaux inférieurs surtout, il est parfois assez difficile de distinguer la néoténie de la progénèse. La pédogénèse est la progénèse des larves.



en perforent les parois et dévorent leur mère. MAUPAS attribue ce parasitisme accidentel à l'inanition ou à la sénilité. CONTE a vu les mêmes phénomènes se produire chez *R. monohystera* lorsque la colle de pâte entre en putréfaction. Sur une autre espèce, *Diplogaster longicauda* Clp., il a pu également en provoquer l'apparition en faisant, sur lames, des cultures dans la colle de pâte. Cette espèce, au début, ovipare, devient vivipare quand le milieu s'épuise, et les larves arrivent enfin à se développer dans le corps de la mère et à s'y enkyster.

Lorsque je m'occupais, en 1874, du développement de *Molgula socialis*, j'ai montré l'influence que pouvait avoir sur l'évolution ontogénétique d'un animal le genre de vie du progéniteur, et j'ai tenté d'expliquer de cette manière les différences de formes embryonnaires des *Molgula* à larves urodèles et des *Anurella* si semblables entre elles à l'état adulte. L'exemple des Nematodes étudiés par CONTE confirme absolument cette interprétation.

Crustacea. — Un exemple plus curieux et plus démonstratif encore nous est fourni par la pœcilogonie d'un Palémon, le *Palæmonetes varians* Leach, qui vit tantôt dans les eaux saumâtres des estuaires, tantôt dans des lacs depuis longtemps séparés de la mer et dont l'eau est devenue tout à fait douce. Ici, en effet, il s'agit d'animaux appartenant à la même espèce, absolument identiques entre eux à l'état adulte, et présentant un développement différent suivant qu'ils vivent dans l'eau douce ou dans l'eau salée.

Mon attention a été attirée sur ce fait au cours de l'étude très minutieuse que j'ai dû entreprendre des divers types de Palémons pour la monographie des Epicarides à laquelle nous travaillons, J. BONNIER et moi, depuis plusieurs années.

Des femelles de *Palæmonetes varians* provenant de lacs de l'Italie méridionale, comparées avec celles que l'on peut recueillir dans le vieux lit du Wimereux ou dans la Liane, à Boulogne-sur-mer, présentaient avec ces dernières une différence très étonnante au moment de la gestation.

Deux femelles, l'une de Naples, l'autre de Wimereux, prises au hasard, mais à peu près de même taille (4 centimètres environ de l'extrémité du rostre à celle du telson), incubaient la première des œufs longs de 3 demi-millimètres, la seconde des œufs mesurant un peu plus d'un demi-millimètre seulement; d'où les noms de *macrogenitor* et de *microgenitor* donnés respectivement à ces deux types.

Comme conséquence, tandis que la femelle de Wimereux portait 321 œufs, celle de Naples n'en avait que 25, et néanmoins cette dernière paraissait la plus chargée.

Le développement des *Palæmonetes* de Naples a été tracé de main de

maître par Paul MAYER. Nous avons étudié presque simultanément, BOAS et moi (89), l'ontogénie des *Palæmonetes* de la mer du Nord et du Pas-de-Calais, et nous avons reconnu chacun de notre côté que l'évolution de cette forme marine est beaucoup plus explicite et dilatée que celle de la forme d'eau douce dont les œufs sont chargés d'un vitellus nutritif plus abondant (à peu près dans la proportion de 27 à 1).

Il est intéressant de noter que chez l'Ecrevisse fluviatile, les œufs sont également très volumineux et le développement plus direct et plus condensé que chez les types voisins habitant la mer.

Cette loi pourrait être étendue à beaucoup d'animaux d'eau douce appartenant aux groupes les plus divers (Planaires, Oligochætes, etc.) et comparés aux types marins correspondants. La cause déterminante de cette condensation embryogénique doit être cherchée très vraisemblablement dans le fait que la concurrence vitale est moins active dans les eaux douces. Par suite, le nombre des embryons peut être réduit sans danger pour l'espèce, et dès lors ces embryons peu nombreux ont une réserve nutritive suffisante pour atteindre le plus rapidement possible, parfois même avant de quitter l'œuf, la forme définitive. La ségrégation maintient la particularité acquise et la rend constante.

J'avais pensé naguère que, peut-être, la température différente dans les deux habitats pouvait avoir joué un rôle dans l'établissement de la pœcilogonie chez *Palæmonetes varians*. Mais, depuis, la connaissance de deux cas nouveaux et fort importants d'évolution pœcilogonique, signalés également chez des Crustacés décapodes par W.-K. BROOKS et F.-H. HERRICK, m'a fait renoncer à cette idée.

Un Crustacé macroure assez abondant sur la côte atlantique de l'Amérique du Nord, *Alpheus heterocheles,* présente trois modes de développement suivant les localités où on l'étudie. A Key-West (Floride), l'embryon sort de l'œuf, comme la jeune Ecrevisse, avec tous les caractères de l'animal adulte: le développement est condensé (cœnogénétique), ainsi que l'avait constaté PACKARD. Aux îles Bahama, au contraire, l'*A. heterocheles* a une larve qui passe par cinq états différents avant de ressembler à l'adulte; le développement est dilaté (palingénétique). Enfin, à Beaufort (Caroline), la même espèce sort de l'œuf sous une forme assez semblable aux stades embryonnaires II et III des larves observées aux îles Bahama.

Le second cas est encore plus curieux. Dans une même localité (New-Providence, aux Bahama), l'*Alpheus Saulcyi* commensal de deux sortes d'Eponges, l'une verte et l'autre brune, présente deux modes d'embryogénie différents suivant les conditions de milieu. Les individus qui vivent dans l'Eponge verte ont un grand nombre d'œufs très petits dont le développement est dilaté; ceux qui vivent dans l'Eponge brune portent un

petit nombre d'œufs très gros, d'où sortiront, par développement condensé, des larves beaucoup plus rapprochées de l'état adulte.

Le cas de l'*Alpheus Saulcyi* est donc tout à fait comparable à celui du *Palæmonetes varians*, mais comme les deux formes de cet *Alpheus* ont été observées dans une même localité, on peut en déduire que le facteur température n'entre pas en jeu non plus dans la production des variétés *macrogenitor* et *microgenitor* de *Palæmonetes*.

Dans ces exemples comme dans celui des *Clavularia* de Marseille, il serait intéressant de savoir jusqu'à quel point les variétés pœcilogoniques sont transmissibles par hérédité et dans quelle mesure elles peuvent être produites directement par l'action des facteurs primaires. Herrick paraît croire que chez *Alpheus Saulcyi* les individus parasites de l'Eponge verte (var. *microgenitor*) sont nés parfois de la variété de l'Eponge brune (var. *macrogenitor*) et, qu'arrivées à une certaine taille, les larves ont émigré dans l'Eponge verte et se sont adaptées à ce nouvel habitat. Cette opinion ne me paraît pas absolument démontrée, bien que d'autres exemples semblent venir l'appuyer: celui de *Leptodora hyalina* notamment et celui de *Leptoclinum Lacazei* dont nous parlerons plus loin. Pour *Palæmonetes*, la question pourrait être facilement tranchée par l'expérience dans un laboratoire maritime suffisamment installé. Les adversaires du transformisme réclament souvent des exemples de modifications accomplies pour ainsi dire sous nos yeux; il serait difficile, ce me semble, d'imaginer une expérience plus convaincante que celle réalisée par la nature sur *P. varians*, expérience qu'on pourrait varier dans divers sens, notamment en reprenant pour ce *Palæmon* le mode opératoire suivi par Schmankewitsch dans ses observations sur la transformation des Artémies en Branchipes. Très importante aussi serait l'étude comparative de l'embryogénie de *Palæmonetes varians*, en eau douce, dans les divers endroits où il a été signalé comme habitant des lacs. Car il est bien évident qu'en deux points très différents de son très large habitat, la ségrégation a dû s'effectuer à des époques différentes, et l'on peut s'attendre à rencontrer des modifications ontogéniques variables et progressives avec la diminution de la salure de l'eau.

Peut-être aussi les variations dans le développement correspondent-elles seulement à un petit nombre d'états d'équilibre biologique réalisables et, dans ce cas, la pœcilogonie apparaîtrait par mutation, c'est-à-dire brusquement et sous des formes identiques en diverses localités.

Pour en revenir aux *Alpheidæ*, Coutière (99), dans sa belle monographie de cette famille de Macroures, a beaucoup augmenté les données que nous possédions relativement à la pœcilogonie des diverses espèces, et surtout à celle des espèces du genre *Synalpheus*. Mais la question demeure encore très obscure et ne pourra sans doute être résolue que sur

place par un embryologiste comprenant en même temps l'importance de la systématique et l'intérêt des observations éthologiques.

Chez les Copépodes, le développement dimorphe bien connu de *Leptodora hyalina* est manifestement en rapport avec les époques de ponte. C'est un excellent exemple de pœcilogonie saisonnière ditaxique. Par des gradations continues, les faits de ce genre nous conduisent insensiblement vers un cas limite fort important : le *dimorphisme saisonnier* de certains Insectes adultes (Lépidoptères, Diptères, etc.).

Arachnida. — En étudiant les hypopes des Acariens de la famille des Tyroglyphides, Trouessart a reconnu que, chez les *Trichotarsus*, ces hypopes peuvent revêtir deux formes différentes qu'il a désignées sous le nom d'Hypope enkysté et d'Hypope migratile. Les deux formes semblent devoir apparaître chacune suivant les conditions éthologiques. On les rencontre en hiver, dans les colonies de *Trichotarsus osmiæ* et *T. Ludwigi*, installées dans les nids d'*Osmia cornuta* et de *Megachile lonalap*. La forme enkystée est la plus nombreuse. Les deux formes sont provoquées par la disette qui règne en hiver dans les nids d'Abeilles où toutes les provisions ont été consommées. L'hypope enkysté est une forme d'hibernation; l'hypope migratile une forme de dissémination. Ici, comme chez les Trématodes, nous nous trouvons en présence d'une pœcilogonie éthologique dépendant de l'abondance des réserves nutritives.

Insecta. — Chez les Insectes, des phénomènes de pœcilogonie comparables à ceux observés chez les Trématodes et compliqués comme chez ces derniers par la progénèse et la parthénogénèse, ont été signalés depuis longtemps chez les Pucerons (Homoptères), les Cynipides (Hyménoptères), les Cécidomyides et les Chironomides (Diptères). Ces développements pœcilogoniques sont déterminés en partie par les facteurs primaires température et alimentation.

Mais dans un grand nombre d'autres cas moins bien étudiés jusqu'à présent, il est plus difficile de démêler les causes qui ont occasionné le polymorphisme (généralement polychroïsme) des états jeunes d'une même espèce.

C'est un fait bien connu de tous les entomologistes que certains Insectes, très semblables entre eux à l'état adulte, ont des larves fort différentes. De nombreux exemples de cette particularité ont été signalés, principalement chez les Lépidoptères.

Heliothis maritima et *Heliothis dipsacea*, *Acronycta psi* et *Acronycta cuspis* sont des Papillons qu'on a quelque peine à distinguer, mais dont les chenilles sont bien caractérisées. *Cucullia lactucæ* et *C. lucifuga* ne pourraient pour ainsi dire être séparés si on ne les avait élevés de che-

nilles qui sont très différentes. Ch. OBERTHÜR raconte que les Nymphalides *Gynœcia dirce* et *Gynœcia dirceoides* sont tellement pareils à l'état parfait que Constant BAR ne put distinguer, à Rennes, les Papillons de ces deux espèces que lui-même avait élevés à l'île Portal, en Guyane, et qu'il avait envoyés en Europe sans avoir pris soin de les étiqueter séparément[1].

Etant donnée l'insuffisance de nos connaissances relatives aux premiers états des Coléoptères, il est probable que beaucoup de cas du même genre doivent passer inaperçus dans cet ordre d'Insectes, et que, dans les familles très homogènes, des individus en apparence identiques mais vivant sur des végétaux différents appartiennent peut-être à des espèces distinctes.

Tous les Insectes à métamorphoses complètes peuvent présenter les mêmes phénomènes et, s'ils sont beaucoup plus rares chez les *Ametabola*, c'est que, chez ceux-ci, le passage de l'état larvaire à l'état parfait se faisant graduellement d'une façon insensible, la larve et l'imago sont soumis à peu près aux mêmes adaptations.

Au point de vue pratique, il n'est pas toujours bien commode de décider si deux formes ressemblantes sont des espèces pœcilogoniques ou des espèces convergentes. La difficulté est parfois presque insurmontable lorsque l'on ne connaît pas la bionomie des types en discussion.

Dans certains cas, cependant, la distinction est facile et le doute n'est pas permis.

Lorsque, par exemple, les espèces qui par une lente sélection sont devenues convergentes appartiennent à des genres suffisamment éloignés, les caractères anatomiques profonds et les caractères embryogéniques ne sont pas altérés par la convergence au point d'être méconnaissables. La ressemblance n'est que superficielle, et si les anciens naturalistes ont pu être trompés par l'aspect similaire des adultes examinés superficiellement, l'erreur n'est plus possible aujourd'hui. Le mimétisme si parfait cependant des *Leptalis* et des *Ithomia*, celui des *Papilio paradoxa* et d'*Euplœa midamus*, l'imitation des Danaïdes ou des Acræides par diverses espèces de *Papilio* ou de *Diadema* n'en imposent plus à aucun entomologiste. Parmi les Papillons indigènes la ressemblance, d'ailleurs moins exacte, de *Dichonia aprilina* L. et *Moma orion* Esp. est encore un exemple du même genre[2].

[1] CH. OBERTHÜR : *Etudes de Lépidoptérologie comparée*, fasc. 1, p. 12 note, mars 1904. — Voir aussi, à l'égard de ces *Gynœcia* : SEPP, *Papillons de Surinam*, Pl. CXLIX et texte correspondant.

[2] Dans un article, *Sur quelques cas de faux mimétisme*, publié dans le Naturaliste du 15 février 1894, M. le professeur PLATEAU regarde comme faux le mimétisme de ces deux Noctuelles, car les dates d'apparition des deux espèces sont si

Même lorsque la convergence des adultes a lieu chez des espèces congénères, ce qui nous prive en grande partie des indications de l'anatomie comparée, on peut encore dans bien des cas reconnaître l'origine nettement distincte des deux espèces et établir que leur ressemblance est due à l'action du milieu sur l'imago. C'est ce qui a lieu par exemple dans les cas d'isotypie. Quelque voisines que soient des formes telles que *Pieris brassicæ* et *Pieris rapæ*, les divers *Euplæa*, etc., le fait que ces espèces fréquentent les mêmes localités sans se confondre et sans se croiser indique clairement que les différences larvaires qu'elles présentent dans des conditions de milieu identiques sont des différences phylogéniques anciennes.

La chose est encore bien plus évidente lorsqu'il s'agit d'Hyménoptères parasites isotypes dont les larves ont habité dans un même hôte ou de parasites des végétaux dont les larves ont vécu côte à côte sur la même plante. *Hormomyia capræa* Bremi se distingue à peine à l'état adulte d'une autre Cécidomie *(Rhabdophaga* sp.*)* vivant également sur le *Salix capræa* et dont la galle a été décrite par Schlechtendal sous le n° 332 de ses « Gallbildungen » *(Zoocecidien*, p. 40, 1891). Mais les larves de ces deux Diptères restent distinctes et produisent des galles très différentes sur les feuilles du même arbre. Il n'y a donc nul doute que la ressemblance des adultes est une simple convergence et n'indique pas une parenté immédiate [1].

différentes, dit notre collègue, qu'il faudrait de véritables perturbations dans les saisons pour les rencontrer à la même époque de l'année. Nous ne pouvons accepter cette manière de voir; les conditions que M. Plateau réclame pour le mimétisme *vrai* sont beaucoup trop étroites. Il suffit de lire les travaux de Wallace pour comprendre que, même actuellement, une espèce imitatrice n'a pas nécessairement la distribution géographique de l'espèce mimée, l'une ou l'autre pouvant disparaître par extinction ou apparaître par introduction d'une façon indépendante dans certaines localités. Il faut, dans les questions de ce genre, envisager les espèces en question non seulement dans l'espace, mais dans le temps, le mimétisme pouvant survivre aux causes qui l'ont produit. En ce qui concerne les deux Noctuelles qui nous occupent, il est facile de répondre à l'objection de M. Plateau. *Moma orion* paraît, en plaine, dans le mois de juin, mais dans les régions montagneuses il est plus précoce. Quant à *Dichonia aprilina*, Bruand l'a obtenu d'éclosion printanière et Berce émet la supposition très vraisemblable que, en Suède, où l'hiver arrive de bonne heure, les éclosions n'ont lieu qu'au mois d'avril, ce qui justifierait le nom donné par Linné (voir Berce, *Faune entomol. de France*, Noctuelles, 2e part., p. 52). D'ailleurs le mimétisme des *M. orion* et *D. aprilina* est manifestement un mimétisme indirect; ces deux Papillons ressemblent aux Lichens, et le dessin fondamental, très constant chez les diverses Noctuelles, vient aider à la convergence.

[1] Un cas opposé à celui de la convergence est celui de la divergence des adultes chez des espèces ayant des larves semblables. Les exemples de ce genre, innombrables chez les Coléoptères et surtout chez les Hyménoptères et les Diptères, peuvent aussi se

Lorsqu'au lieu de vivre dans un même milieu les larves ont un habitat différent, la question devient beaucoup plus délicate à résoudre.

Guénée (58), dans un remarquable mémoire *Sur quelques Bombyx européens,* a considéré comme espèces distinctes deux types, *Bombyx spartii* et *Bombyx callunæ* Palen, qui représentent l'un une forme méridionale, l'autre une forme septentrionale de *B. quercus* L. Si l'on examine une collection un peu étendue de *B. quercus,* on voit facilement qu'il est à peu près impossible de séparer les adultes de ces trois espèces, certaines formes de *B. quercus* passant manifestement, comme Guénée et Bellier de la Chavignerie le reconnaissaient déjà, soit à *B. spartii* soit à *B. callunæ.*

Guénée a découvert que la chenille jeune de *B. callunæ* diffère de celle de *B. quercus,* mais que les divergences ne tardent pas à diminuer après les premières mues et finissent même par disparaître.

On pourrait être tenté de voir dans cette dissemblance des larves à l'état jeune une preuve de la séparation primitive des deux espèces. Mais l'habitat différent suffit, il me semble, à expliquer cette divergence ; l'une des deux formes, sans doute *B. callunæ,* a gardé la livrée de la première larve ancestrale qui s'est altérée chez *B. quercus* et *B. spartii,* et ces espèces doivent vraisemblablement être considérées comme des formes pœcilogoniques fixées et légèrement modifiées à l'état adulte.

Il en est de même, pensons-nous, pour *Eriogaster lanestris* L., *Eriogaster arbusculæ* Frr. et *Eriogaster senecta* Græs, dont la ressemblance à l'état adulte est très grande, bien que les chenilles divergent considérablement.

On hésite davantage à se prononcer lorsqu'à la différence de nourriture vient s'ajouter quelqu'autre particularité éthologique (le nombre des générations par exemple). Je crois cependant qu'il faut encore considérer comme un cas de pœcilogonie l'exemple de *Leioptilus carphodactylus* Hb. et de sa variété *buphthalmi* Hfm., qui diffèrent par la chenille et par la chrysalide, et dont l'un vit sur *Inula conyza* et n'a qu'une génération tandis que l'autre se nourrit de *Buphthalmum salicifolium* et paraît *deux fois* dans l'année [1].

Peut-être aussi faut-il considérer comme pœcilogonique saisonnier le *Charaxes jasius* [Giard (04)].

rencontrer chez les Lépidoptères : « Il m'est éclos, dit de Graslin, dix à douze variétés d'*Agrotis ripæ* si différentes entre elles que j'aurais été fort embarrassé pour les déterminer si je ne les avais élevés de la même chenille. » Les *Orthosia instabilis* et *O. gracilis* sont dans le même cas. Les *Jochaera alni* d'Europe, et *J. funeralis,* d'Amérique, différents à l'état adulte, ont la même chenille. De pareils faits rendent plus compréhensible les exemples de pœcilogonie énumérés ci-dessus.

[1] C. Hofmann. Illustrierte Zeitsch. f. Entom. Bd. III, p. 341. 1898.

Nous avons d'ailleurs des preuves directes et indiscutables de l'existence de la pœcilogonie chez les Insectes.

Siebold (37) avait déjà signalé, sans préciser le nom de l'espèce, la viviparité de certains Ephémères. Les recherches ultérieures de Calori (48), de Causard (96) et de Heymons (97) ont prouvé que le vulgaire *Chlœopsis diptera* Latreille, ovipare dans le nord de son habitat, (Berlin, France septentrionale) devient vivipare dans le midi de la France et en Italie. C'est donc un exemple de pœcilogonie géographique en sens inverse de ceux que nous avons vu exister chez les Echinodermes et plusieurs autres groupes d'animaux marins. Peut-être aussi, dans certains points de l'habitat de *Chlœopsis* s'agit-il, comme l'a suggéré Heymons, d'une pœcilogonie saisonnière.

Dans deux mémoires très importants, publiés en russe, et dont nous devons l'analyse à notre savant collègue C.-R. von Osten-Sacken, l'entomologiste russe Portchinsky a démontré que la vulgaire *Musca corvina* présente deux formes larvaires distinctes dans les diverses parties de son vaste habitat. Dans le nord de la Russie, cette Mouche coprophage pond généralement vingt-quatre œufs de taille moyenne, d'où sortent des larves qui présentent deux phases très nettes d'évolution. En Crimée et dans le sud de la Russie, où les Insectes coprophages sont plus abondants et par suite la concurrence vitale plus intense, le même Diptère ne pond plus qu'un œuf très volumineux, dont la métamorphose très rapide et condensée rappelle celle des Pupipares, la larve arrivant presque d'emblée à sa dernière phase évolutive.

Ainsi comme le dit Osten-Sacken :

« The wonderful power of adaptation of these larvæ to their environment in a certain measure, destroys the parallelism which we naturally expect to exist between the systematic characters of larva and imago... Distantly related species belonging to different genera issues from larvæ almost indistinguishable from each other. Again closely related and almost indistinguishable imagos, species of the same genus differ in their oviposition (size and number of eggs) and their larvæ follow a different law of development (as to the degree of maturity the larvæ reaches within the body of the mother, the number of stages of development it passes through). »

Des faits analogues sont d'ailleurs connus chez divers Lépidoptères et notamment chez le Ver à soie du Mûrier (*Sericaria mori*). Dans le sud de l'Europe, cette espèce fournit une race intéressante, dite *Trevoltini*, qui, non seulement donne plusieurs générations annuelles, mais se distingue du type en ce que les chenilles ne subissent que trois mues au lieu de

quatre. Cultivée dans le nord, cette race ne tarde pas à reprendre les caractères ordinaires de l'espèce (la seconde ou la troisième année) ainsi que l'a constaté Robinet.

Comme la chenille de *Sericaria mori* varie peu en grandissant, la particularité physiologique de la suppression d'une mue ne frappe guère l'œil; mais dans d'autres cas, les modifications morphologiques sont plus apparentes.

Th. Goossens (70) a signalé plusieurs exemples parfaitement nets de pœcilogonie géographique chez les Lépidoptères.

La chenille de *Deilephila euphorbiæ* ne présente pas dans l'Ardèche et dans le département du Var le pointillé jaune ordinaire, et les taches rosées sont remplacées par des taches jaune pâle. La chenille d'*Heliothis marginata*, blonde ou verte, dans le nord, est le plus souvent d'un brun presque noir en Provence. Dans le midi de la France, la partie dorsale de la chenille de *Zygæna fausta* est presque toujours fauve; à Paris cette partie est vert-d'eau.

Que dans les cas de ce genre, les adultes des deux variétés pœcilogoniques arrivent à différer quelque peu aux deux extrémités de leur habitat, et l'on ne manquera pas d'établir deux espèces que les divergences larvaires paraîtront rendre tout à fait légitimes.

C'est ce qui est arrivé bien certainement pour un grand nombre d'espèces dites *vicariantes* ou *représentatives* de l'ancien et du nouveau continent: *Triæna psi* et *Triæna occidentalis* par exemple. La comparaison des Iconographies de Guenée et d'Abbott est très instructive à cet égard. (Voir aussi Tutt, *British Noctuæ*, V, Introduction, p. XVI, 1892.)

Parfois même, la variation des adultes portant exclusivement sur les caractères anatomiques de l'armature génitale, les formes pœcilogoniques, tout en gardant une grande ressemblance à l'état adulte, ne pourront plus être croisées, et cet état d'amixie facilitera plus tard la divergence des deux espèces, même si elles restent en contact en divers points de leur habitat. C'est ainsi que, d'après Grote et Smith, *Agrotis haruspica* et *Agrotis rubifera* sont des formes américaines représentatives des types européens: *A. augur* et *A. rubi* dont elles diffèrent seulement par l'armature génitale mâle.

Au même ordre d'idées se rattache l'étude des variétés génitales de certains Orthoptères, des Lépidoptères *Hesperidæ* du genre *Nisoniades* et des diverses espèces d'Homoptères du genre *Typhlocyba* du groupe de *T. rosæ, hippocastani, Douglasi*, etc.

J'ai signalé ailleurs la ressemblance extraordinaire de ces Cicadelles qui vivent sur les mêmes végétaux et aux mêmes époques mais dans un état d'amixie forcée. Les parasites de ces *Typhlocyba* (Diptères et Hymé-

noptères) étant identiques, il est difficile de voir dans cette ressemblance un mimétisme direct[1].

Mais, dès que les modifications de l'appareil génital interviennent, on peut se demander si elles n'ont pas précédé et déterminé la pœcilogonie au lieu d'être causées par elle ou produites après elle. Cette question est difficilement résoluble aujourd'hui et rentre dans les nombreux problèmes que Romanes a posés dans son travail sur la sélection physiologique.

Quant aux causes prochaines de la pœcilogonie polytaxique (le plus souvent ditaxique) des larves des nombreux Lépidoptères, il est difficile d'en donner dès à présent une explication lamarckienne. Je me suis contenté d'en esquisser naguère une tentative d'interprétation darwinienne en rattachant cette pœcilogonie au mimétisme évolutif et défensif[2]; mais il est clair que nous devons nous efforcer d'aller plus loin aujourd'hui. L'étude des pigments, telle que l'a entreprise M. von Linden, jettera sans doute quelque lumière sur ce sujet délicat.

Dans plusieurs circonstances, la pœcilogonie paraît due, comme nous l'avons dit ci-dessus, à la nourriture différente des larves. Si certaines chenilles sont modifiées directement par la plante nourricière, comme cela est connu chez un grand nombre d'espèces (*Eupithecia*, etc.), on comprend aussi que quelques-unes se soient adaptées définitivement à une plante déterminée et aient gardé d'une façon permanente une livrée nouvelle. E. Poulton a montré en effet, après bien d'autres, que beaucoup de chenilles se laissent mourir de faim, plutôt que de toucher à une nourriture dont leur race a perdu l'habitude. Peut-être est-ce à une pœcilogonie nourricière qu'il faut attribuer les livrées différentes des chenilles de *Cucullia verbasci* et *C. scrophulariæ* par exemple, Noctuelles dont la ressemblance à l'état adulte ne s'explique guère facilement par la convergence.

Enfin certains cas de ressemblance chez des Insectes dont les larves sont différentes mais vivent dans les mêmes localités, parfois même sur les mêmes plantes, sont difficiles à interpréter dans l'une ou l'autre des alternatives, convergence ou pœcilogonie. Nous citerons entre autres cas énigmatiques ceux de *Lithosia complana* et *L. lurideola*, et celui de *Deilephila euphorbiæ* et *D. nicaea*.

Tunicata. — Les Tuniciers, comme beaucoup d'animaux à larves pélagiques, présentent d'assez grandes variations dans leur ontogénie, même chez une espèce donnée, et la fixation de la larve urodèle dépend beaucoup de l'état du milieu aquatique où elle est placée.[2]

[1] A. Giard. *Sur la castration parasitaire des Typhlocyba par une larve d'Hyménoptère* (*Aphelopus melaleucos* Dalm), C. R. de l'Ac. des Sc., 8 juillet et 4 nov. 1889.

[2] A. Giard. *Recherches sur les Synascidies*. Archiv. de Zool. expér. et gén., T. 1, p. 561 note. 1872.

Un fait d'une grande importance et qui n'a pas suffisamment attiré l'attention, c'est que, chez les Synascidies, la rapidité du développement et le nombre des blastozoïtes produits par un même œuf au début de l'évolution dépend très souvent, dans une large mesure, des conditions éthologiques. J'ai insisté autrefois sur l'indépendance relative des divers rudiments de l'oozoïte et des blastozoïtes, et sur les variations que présente l'embryogénie des Ascidies composées suivant les conditions de milieu et les réserves nutritives mises à la disposition de l'embryon. Dans ses intéressantes *Recherches sur les Tuniciers,* Lahille (90) nous a donné un nouvel exemple fort démonstratif de ces variations. Le *Leptoclinum Lacazi* Giard (*Diplosomoides Lacazei* Lahille), espèce des eaux assez profondes, présente des œufs de deux sortes qui peuvent se rencontrer dans un même cormus. Les uns, pauvres en vitellus nutritif, donnent de petites larves dont la queue se résorbe de très bonne heure et qui n'ont pas encore bourgeonné le troisième jour après la naissance au moment où elles se fixent. Les autres, riches en deutoplasme, produisent des larves qui nagent encore le quatrième jour et contiennent déjà une colonie de trois individus dont deux blastozoïtes pourvus de branchies; au bout d'une douzaine d'heures, après la fixation on a une colonie d'une dizaine de blastozoïtes.

Nous avons dans ce cas un développement pœcilogonique des produits issus d'un même cormus. Chez les *Colella*, Caullery (96) nous a revélé une pœcilogonie des blastozoïtes qui doit être rapprochée peut-être des particularités si extraordinaires de bourgeonnement de *Doliolum* et d'*Anchinia*.

Vertebrata. — C'est Ehrenbaum (96) qui, le premier, à ma connaissance, signala un cas de pœcilogonie chez les Poissons. En étudiant le développement de l'Esturgeon, à l'embouchure de l'Elbe, cet excellent naturaliste fut frappé des différences qui existaient entre ses observations et celles de J.-B. Ryder faites sur le même Poisson en Amérique. Tandis que, dans l'Elbe, il ne s'écoulait guère plus de 70 à 80 heures entre le moment de la fécondation et celui de l'éclosion des larves, Ryder indique, pour l'Esturgeon du fleuve Delaware un délai de six jours, c'est-à-dire à peu près double. Cette différence ne peut être attribuée exclusivement à la température, car les larves observées par Ryder mesuraient $11^{mm},5$ et étaient un peu plus évoluées que celles étudiées par Ehrenbaum qui avaient $9^{mm},3$ de longueur. Les plus jeunes larves de l'Elbe présentaient quelques caractères embryonnaires qui manquaient aux tout premiers stades figurés par Ryder. Ceux-ci ressemblaient au stade 2 des planches d'Ehrenbaum, correspondant aux larves de 11^{mm} dans le Delaware.

Ehrenbaum a lui-même rapproché ces faits de ceux que nous avons signalés Boas et moi chez *Palæmonetes varians* et qui constituent un des

meilleurs exemples de pœcilogonie. Il est probable que des recherches ultérieures montreront que l'évolution cœnogénétique des Esturgeons du Delaware est due à une salure moins intense des eaux du fleuve américain comparées à celles de l'Elbe.

Quelque temps après, HEINCKE (98) découvrit des faits analogues chez un autre Poisson à très vaste dispersion, le Hareng *(Clupea harengus)*. Le jeune Hareng des eaux saumâtres de la Schley appartenant à la race de printemps *(Frühjahrshering)* sort de l'œuf dans un état d'évolution remarquablement plus avancé que la larve du Hareng d'eau salée de la baie d'Eckerfœrder qui appartient à la race d'automne *(Herbsthering)*.

Il importe de remarquer que, outre le facteur salure, nous voyons intervenir ici la saison.

Des observations de Bruno HOFER (97), de IMHOF (96) et surtout de A. FEDDERSEN (95), il semble bien résulter que l'Anguille est aussi un Poisson pœcilogonique susceptible de donner en mer une larve pélagique *Leptocephale* comme l'ont démontré surtout les travaux de GRASSI et CALANDRUCCIO, ou de se développer plus ou moins cœnogénétiquement en eau saumâtre ou en eau douce. D'après FEDDERSEN, l'Anguille du nord serait même devenue en certains points *strictly fresh water species,* différente de l'Anguille migratrice par des caractères bien définis.

Dans mes dragages aux îles Glenans et au large de Concarneau, il m'est arrivé souvent de recueillir de jeunes Congres déjà parfaitement transformés et d'une taille notablement inférieure aux *Leptocephalus Morrisii* que je trouvais abondamment, non loin de là, dans l'anse de Porzou. Il est d'ailleurs manifeste que des modifications, même très légères, dans les conditions éthologiques peuvent déterminer rapidement des changements morphologiques dans l'ontogénie de divers Poissons.

A Wimereux, en avril-mai, le filet fin permet de se procurer en abondance des larves de Plies *(Pleuronectes platessa)* longues de 10 à 12^{mm}, encore parfaitement symétriques et transparentes. Transportées en aquarium, ces larves se couchent sur le côté et commencent à se pigmenter dès le lendemain, tout en continuant d'ailleurs à évoluer très normalement.

D'une façon générale, je puis d'ailleurs confirmer les vues émises il y a déjà longtemps par WHELDON : beaucoup de larves nageuses peuvent prolonger plus ou moins longtemps leur existence pélagique, quelquefois même acquérir une maturité progénétique et néoténique sous cet état, et, inversement, beaucoup de ces larves peuvent aussi se fixer plus rapidement que de coutume si elles sont placées brusquement dans une eau dormante ou dans des conditions nouvelles de température, d'oxygénation, etc.

Les Batraciens sont, comme les Trématodes, un groupe de choix pour l'étude expérimentale de la pœcilogonie. La néoténie, normale chez l'Axo-

lotl, accidentelle chez les Tritons, a donné lieu à des mémoires nombreux et importants qui ont fait ressortir la plasticité embryonnaire de ces Urodèles.

Les mémorables expériences de Marie von CHAUVIN sur la Salamandre vivipare *(Salamandra atra)* constituent un des plus beaux exemples de pœcilogonie expérimentale.

Ces recherches ont été reprises récemment par KAMMERER (04) qui a démontré en outre que le développement palingénétique de *Salamandra maculosa* pouvait être plus ou moins abrégé par l'action des milieux (desséchement, etc.). S'il est exagéré de conclure avec KAMMERER à l'unité spécifique des deux formes *Salamandra atra* et *Salamandra maculosa,* les faits observés n'en sont pas moins très instructifs pour expliquer la formation des deux espèces aux dépens d'un type ancestral commun.

Chez les Anoures, HERTWIG a réussi à transformer l'œuf holoblastique de la Grenouille en un œuf méroblastique en condensant le jaune au moyen d'un centrifugeur.

Les particularités si diverses d'incubation que nous offrent beaucoup de Batraciens des régions chaudes, permettent de comprendre comment les caractères embryogéniques ont pu se modifier et différer chez des genres très voisins et même chez les espèces d'un même genre.

Nototrema marsupiatum du Pérou et de l'Equateur, porte un très grand nombre d'œufs de très petite taille. *Nototrema oviferum,* du Vénézuéla, ne porte que 30 œufs environ, de grandes dimensions. Il y a donc entre ces deux formes le même rapport qu'entre les variétés *microgenitor* et *macrogenitor* de *Palæmonetes varians.*

Hylodes martinicensis présente une embryogénie plus ou moins condensée selon la sécheresse ou l'humidité des diverses îles qu'elle habite dans les Antilles. On trouve d'autres exemples fort intéressants dans le résumé très complet et très suggestif que Lilian SAMPSON a donné de la question dans *American Naturalist* (sept. 1900).

La viviparité du *Lacerta vivipara* et celle de la Vipère, qui n'est qu'une oviparité (ovoviviparité) plus ou moins déguisée, peuvent à peine être citées comme des cas de pœcilogonie, mais il existe chez les Reptiles Ophidiens des exemples plus démonstratifs de l'action des facteurs primaires sur l'évolution. Les serpents du genre *Epicrates* pondent, suivant les circonstances, tantôt des œufs à coque parcheminée, tantôt des petits déjà complètement formés.

On peut aussi rapprocher de la pœcilogonie les faits intéressants de polymorphisme des œufs chez plusieurs Oiseaux. Les œufs de certains *Sylviidæ* et *Turdidæ* ont une tendance au polychroïsme ditaxique. Ainsi une série nombreuse d'œufs de *Melizophilus undatus* (Boddaert)

peut être facilement divisée en deux groupes dont l'un incline vers l'olive, l'autre vers le rougeâtre (il s'agit de la couleur des mouchetures). La couleur olive des œufs d'Oiseaux a souvent une tendance à virer au bleu (Rossignols, Faisans, Pluviers, Mouettes). Chez *Cisticola schœnicula*, chez *Uria troile*, chez le Coucou, le polymorphisme est encore plus accentué [1].

A côté de la pœcilogonie éthologique (géographique ou saisonnière), on peut aussi observer, chez certains animaux, une pœcilogonie sexuelle qui parfois se manifeste déjà dans la production des œufs. Les œufs mâles et femelles de quelques *Dinophilus (D. apatris)*, de certains Rotifères, etc., les embryons mâles à évolution spéciale des Rotifères, de la Bonellie, des Epicarides, (*Entoniscus*, etc.) sont des exemples classiques de cette pœcilogonie dont l'étude est très importante au point de vue de la question si obscure de la détermination du sexe [2].

Une très curieuse et très instructive variété de pœcilogonie sexuelle s'observe dans le développement de certains castrats d'un sexe déterminé comparés aux individus normaux du sexe opposé; par exemple dans l'évolution convergente du plumage chez le jeune Faisan mâle et chez la vieille Poule Faisane à ovaires avortés.

« Le même changement doit s'opérer de part et d'autre, dit Isidore Geoffroy-St-Hilaire, puisque le point de départ est le même et que la vieille femelle et le jeune mâle tendent vers le même but. Mais le changement se fait chez l'une et chez l'autre très inégalement vite ; à l'une il faut plusieurs années, à l'autre une seule année suffit. En outre, l'ordre selon lequel s'opère le changement n'est pas non plus exactement le même. Il suffira de comparer les jeunes mâles conservés dans tous les musées avec les détails que j'ai donnés sur les vieilles femelles, pour s'apercevoir que dans l'un et l'autre cas, le changement s'opère d'une manière différente. Il n'est jamais possible de dire d'une vieille poule Faisane chez laquelle le changement a commencé, qu'elle a exactement le plumage d'un jeune Faisan mâle de tel ou tel âge. C'est donc par deux voies différentes que la nature dans l'un et l'autre cas marche vers un résultat semblable. » (*Essai de zoologie générale*, p. 507-508, 1841.)

Le morphogéniste peut tirer les déductions les plus importantes de l'étude des développements pœcilogoniques provoqués par les actions lentes mais profondes de la castration parasitaire.

Dans ce travail, nous n'avons envisagé que les animaux, mais il serait facile de prouver qu'il existe chez les végétaux des faits analogues au développement pœcilogonique considéré sous ses formes diverses. Nous

[1] Koitel. *Naumannia*, p. 137. 1858. Lunel. *Bul. Soc. Ornith. Suisse*, p. 9. 1865.

[2] Chez divers Lépidoptères (Sphinx, Zygènes, etc.), on observe des caractères différents de la chenille dans les deux sexes.



nous contenterons de citer seulement divers mémoires de HUTH (95) de KUCKUCK et de SAUVAGEAU (99) très suggestifs à cet égard.

Outre l'intérêt qu'ils présentent en eux-mêmes, les faits que nous avons rappelés ci-dessus nous paraissent acquérir par leur groupement une valeur scientifique plus grande, et les vues d'ensemble qu'ils suggèrent favoriseront, je pense, les progrès de l'embryogénie.

La pœcilogonie, cela saute aux yeux, nous montre de la façon la plus nette et avec la précision de véritables expériences réalisées par la nature, par quels processus s'est opéré le passage de l'embryogénie dilatée (palingénie) à l'embryogénie condensée (cœnogénie) dans les groupes très nombreux où ces deux modes de reproduction se rencontrent côte à côte chez des genres voisins, parfois même chez des espèces voisines. Certaines espèces pœcilogoniques ne nous offrent-elles pas en quelque sorte à volonté tantôt le premier mode évolutif, et tantôt le second, suivant les circonstances et les conditions de milieu où elles sont placées ?

Dans un mémoire des plus intéressants (03) et qui est un modèle d'observations éthologiques admirablement conduites R. LAUTERBORN a montré le lien très étroit qui unit les variations saisonnières de certains Rotifères *(Anuræa cochlearis)* à l'existence chez cette espèce d'une pœcilogonie parthénogénétique.

Ces variations saisonnières, auxquelles LAUTERBORN donne le nom de *cyclomorphoses*, s'expliquent facilement chez les animaux qui comme *Anuræa* ou comme nombre de Cladocères présentent, à côté de la reproduction sexuée, une série de générations monogoniques qui transmettent intégralement (sans l'action diminuante de l'amphimixie) toutes les modifications lamarckiennes acquises ou augmentées par chaque génération successive sous l'influence des variations du milieu.

Les organismes limnétiques qui, comme les Copépodes, se reproduisent sans schizogonie et sans parthénogénèse varient bien localement mais non avec périodicité saisonnière quoi qu'ils puissent présenter comme nous l'avons vu (chez *Leptodora* par exemple) un développement pœcilogonique.

Au point de vue taxonomique, l'importance de la pœcilogonie est très grande également. Qu'une des variétés d'origine pœcilogonique issues d'une même espèce vienne à présenter une modification, si légère soit-elle, de l'état adulte, les classificateurs ne manqueront pas, comme nous l'avons dit, d'en faire une espèce nouvelle. En raisonnant d'après les idées généralement acceptées aujourd'hui, on justifierait ainsi cette création : « Sans doute, dirait-on, les deux formes sont très voisines à l'état adulte, mais les différences embryogéniques suffisent pour nécessiter une distinction spécifique. » Et, en fait, une foule d'espèces entomologiques sont établies sur des considérations de cette nature. (Par exemple dans les genres *Melitæa*, *Deilephila*, *Cucullia*, etc.)

Sans doute il ne sera pas toujours facile de distinguer si des espèces voisines sont issues de races pœcilogoniques ou si elles proviennent de formes convergentes à l'état adulte mais ayant des larves originairement distinctes. Je n'ai pas cherché à dissimuler cette difficulté ; je crois cependant, comme je l'ai dit plus haut, que, dans beaucoup de cas, l'expérience pourra nous aider à sortir d'embarras.

En effet, la fécondité ou l'infécondité des espèces considérées dans leurs croisements *inter se* pourra souvent permettre de reconnaître si, dans un cas donné, il y a convergence ou pœcilogonie.

Chez les espèces d'origine pœcilogonique, la différenciation des adultes portant sur des caractères quelconques et généralement indépendants du système génital, la fécondité sera le plus souvent conservée à un certain degré dans les croisements. Chez les espèces convergentes, au contraire, la différenciation spécifique étant établie depuis longtemps et bien antérieurement à la convergence, les croisements seront stériles et souvent même impossibles. J'ai constaté, par exemple, que les diverses espèces de *Typhlocyba* de la section de *T. Rosæ*, si merveilleusement convergentes qu'on les distingue difficilement même à la loupe, sont entre elles dans un état d'amixie forcée, l'appareil copulateur présentant des différences énormes chez des formes qui paraissent identiques et qui vivent souvent côte à côte sans jamais pouvoir se croiser (*T. Rosæ*, *T. hippocostani*, *T. Douglasi*, etc.). La comparaison des formes pœcilogoniques et des formes convergentes nous explique ainsi, dans une certaine mesure, les différences qui existent au point de vue de la fécondité des croisements de diverses espèces sauvages, différences qui ont vivement, et à juste titre, préoccupé Darwin et Romanes.

Dans tout ce qui précède, j'ai apporté, je crois, pas mal de données nouvelles mais je me suis borné le plus souvent à rapporter des faits déjà connus, dont quelques-uns n'avaient pas, ce me semble, attiré l'attention d'une façon suffisante, et j'ai cherché à dégager de ces faits des points de vue nouveaux.

En créant le mot de « Pœcilogonie » pour désigner tout un ensemble de phénomènes évolutifs, en apparence assez dissemblables, j'ai parfaitement conscience de n'avoir pas supprimé du même coup toutes les difficultés de la question. Mais il y a déjà un progrès réalisé quand des problèmes, même non résolus, sont rattachés à un autre problème considéré jusque-là comme distinct, et nos explications scientifiques ne sont généralement pas autre chose.

On l'a dit fort justement : « L'exemple si mémorable de l'illustre Newton, nous invite à considérer un phénomène naturel comme suffisamment expliqué, dès que nous pouvons le synthétiser, c'est-à-dire (littéralement) le poser en compagnie de plusieurs autres ». (Raoul Baron, 1888.)

INDEX BIBLIOGRAPHIQUE

00. Appellöf. *Studien über Actinien-Entwicklung.* Bergens Museums Aarbog, n° 1, p. 4, note 1, 1900.

89. Boas, J. *Kleinere Carcinolog. Mittheil. über d. ungleiche Entwickl. d. Salzw. z. der Süsswasserform von Palæmonetes varians.* Zool. Jahrb. f. System., Bd. IV, p. 793-805, pl. XXXIII. Voir aussi : Vidensk Meddel fra natur, Foren i Kjobenhavn.

03. Boettger, O. *Ueber den wissenschaftlichen Wert der Schnecken- und Muschelschelen.* Ber. Senckenb. Nat. Ges., p. 177-187, 1903.

03. Boulenger, G.-A. *On the nursing habit of a South-American frog.* Proc. Zool. Soc. London 1903, II, pp. 115-116.

03. Breslau, E. *Die Sommer- und Wintereier der Rhabdocœlen des süssen Wassers und ihre biologische Bedeutung.* Verhandlgn. deutsch. Zool. Ges., pp. 126-139, 1903.

92. Brooks, W. H. et Herrick, F. H. *The embryology and metamorphosis of the Macroura.* John Hopkins University Circulars, vol. XI, n° 97, Baltimore, avril 1892, pp. 67-68.

48. Calori, L. *Sulla generazione vivipara della Chloe diptera.* L. Annale delle Sc. natur. (2), vol. 9, Bologne 1848. Traduit et annoté par Joly. Bull. Soc. d'études de Sc. Nat. de Nimes V, n° 4, 1877. Cf. Archiv f. Nat., Jahrg. 45, Bd. 2, p. 66, 1879.

01. Carlgren, O. *Die Brutpflege der Actinarien.* Biol. Centralbl. XXI, pp. 468-484 (13 Text Fig.), 1901.

96. Caullery, M. *Sur les Colella et le polymorphisme de leurs bourgeons.* C. R. Acad. Sc., t. CXXII.

98. Caullery, M. et Mesnil, F. *Les formes épitokes et l'évolution des Cirratuliens.* Ann. de l'Université de Lyon, fasc. XXXIX, 1898, voir aussi : International Congress of Zoology, Cambridge, p. 220, 1898.

96. Causard, M. *Sur une Ephémère vivipare.* C. R. Acad. Sc., t. CXXIII, p. 705-708, 1896.

92. Chun, C. *Die Dissogonie, eine neue Form der geschlechtl. Zeugung.* Festschr. f. Leuckart, Leipzig 1892.

02. Clubb, J.-A. *Actiniæ, with an Account of their peculiar Brood Chambers.* (Rep. Coll. Nat. Hist. « Southern Cross » p. 294, London, 1902.

00. Conte, A. *De l'influence du milieu nutritif sur le developpement des Nematodes libres.* C. R. Soc. de Biologie. Séance du 25 avril 1900.

04. Cuénot, L. *Contribution à la faune du bassin d'Arcachon (III. Doridiens).* Bull. Soc. scient. Arcachon, p. 13 et 14, 1904.

99. COUTIÈRE, H. *Les Alpheidæ, morphologie externe et interne, formes larvaires, bionomie.* Ann. Sc. Nat. Zool. (sér. 8), t. IX, Ch. V, p. 414 et suiv.

96. EHRENBAUM, E. *Beiträge zur Naturgeschichte einiger Elbfische.* Wissensch. Meeresuntersuch. Biol. Anst. Helgoland, N. F. I, p. 71-72. 1896.

75. ERCOLANI, J. B. *Osservazioni elmintologiche sulla dimorfobios. nei Nematodi.* Mem. Acad. Bologne, V, pp. 391-441, pl. Rendic. 1874-75, pp. 73-80.

95. FEDDERSEN, A. *Ueber das Laichen des Aales in Süsswasser.* Zeitschr. f. Fischerei u. deren Hilfwissenschaften, pp. 156-167. 1895.

74. GIARD, A. *Sur l'éthologie de Sacculina carcini.* C. R. Acad. Sciences, t. LXXIX, p. 241. Séance du 27 juillet 1874.

89. — *De l'influence de l'éthologie de l'adulte sur l'ontogénie de Palæmonetes varians Leach.* C. R. de la Soc. de Biologie, 9me sér., 1, p. 326, 1889.

78. — *Particularités de reproduction de certains Echinodermes en rapport avec l'éthologie de ces animaux.* Bull. Scient. du Dép. du Nord, t. X, p. 296.

91. — *Sur le bourgeonnement des larves d'Astellium spongiforme G. et sur la pœcilogonie chez les Ascidies composées.* C. R. Acad. Sc., t. CXII, p. 301. Séance du 2 février.

92. — *Nouvelles remarques sur la pœcilogonie.* C. R. Acad. Sciences, t. CXIV, p. 1549. Séance du 27 juin.

94. — *Convergence et pœcilogonie chez les Insectes.* Ann. Soc. Entomol. de France, t. LXIII, pp. 128, 137. 1894.

98. — *Sur l'éthologie de Campanularia calyculata Hincks : Stolonisation et Allogonie.* C. R. de la Soc. de Biologie, p. 17-20, 8 janv.

04. — *Y a-t-il pœcilogonie saisonnière chez Charaxes Jasiens.* Bull. soc. entom. Fr., 10 facs. pp. 43-45. 1904.

96. GRASSI. *Ulteriori studi sullo Sviluppo dell'Anguilla e sul Grangi.* Atti Accad. Lincei. Rend. (3), vol. 5, sem. I, p. 241.

96. GRASSI et CALANDRUCCIO. *Reproduction and metamorphoses of the common Eel (Anguilla vulgaris).* Proceed. R. S., vol. LX, p. 260, Dec. 1896 et Q. J. Micr. Sc., p. 371. Nov. 1896.

71. GOOSSENS, H. *Des variations chez les chenilles.* Ann. Soc. entom. Fr. 1871. Voir aussi sur le même sujet les observations de MACH LACHLAN, Maurice GIRARD et J. FALLOU, Ann. Soc. entom. Fr. 1867, p. 323 et suiv. Ces diverses publications ont été trop oubliées par les auteurs qui se sont occupés récemment de ces questions si importantes, et généralement si peu étudiées.

58. GUENÉE. *Monographie des Bombyx Européens du groupe de B. Quercus* Ann. Soc. ent. Fr., pp. 435-442. 1858.

04. HARGITT, Chas.-W. *Notes on some Hydromedusæ from the Bay of Naples.* Mitth. Zool. Stat. zu Neapel, Bd. 16, p. 574 et 577. 1904.

98. HEINCKE, T. *Naturgeschichte des Herings.* Th. I, Text I. Hälfte, p. 20, fig. 1. 1898.

88. HERRICK, F. H. *The abbrev. metam. of Alpheus and its relation to the conditions of life; habits, color, variations etc. of Alpheus.* J. Hopk. Univers. Circulars VII, n° 63, pp. 34-35.

97. HEYMONS, R. *Ueber den Nachweis der Viviparität bei Eintagefliegen.* Zool. Anz., Nr. 533, XX, p. 205. 1897.

00. HICKSON, S. J. *Marine investigations in South Africa.* Cape Town, p. 84 en note. 1900.

97. HOFER, Bruno. *Welche Aussicht hat der Versuch zur Einbürgerung des Aales im Donaugebiet?* Allg. Fischereizeitschr. XXII. Jhrg., Nr. 23, p. 445-449. 1897. Analysé dans Zool. Centralbl. VI, n° 3, p. 102.

95. HUTH, E. *Heteromericarpie und ähnliche Erscheinungen der Fruchtbildung.* Abhandl. u. Verträge aus d. Ges. d. Naturwiss. IV. 1895.

96. IMHOF. Biolog. Centralblatt XVI, p. 431.

04. KAMMERER, Paul. *Beitrag zur Erkenntnis der Verwandtschaftsverhältnisse von Salamandra atra und maculosa.* Arch. Entw. mech., Bd. XVII, Heft 2, p. 102, 1 Pl. 1904.

83. KOWALEVSKY, A. et MARION, A.-J. *Documents pour l'histoire embryogénique des Alcyonaires.* Ann. du Musée d'Hist. Nat. de Marseille, Zool., t. I, Mém. n° 4.

90. LAHILLE, F. *Recherches sur les Tuniciers des Côtes de France.* Toulouse 1890.

03. LAUTERBORN, R. *Der Formenkreis von Anuræa cochlearis II. Teil. Die cyclische oder temporale Variation von Anuræa cochlearis.* Verhandl. Naturhist. med. Ver. Heidelberg, N. F. Bd. 7, Hft. 4, p. 529-621. 1903.

04. LUDWIG, H. *Brutpflege bei Echinodermen.* Aug. WEISSMANN's Festschrift. Zoologische Jahrbücher, supplément VII, p. 683. 1904.

04. — *Notiz über Brutpflege bei Echinodermen.* Zoolog. Anzeiger, p. 423.

78. MARION, A.-J. *Deux jours de draguages dans le Golfe d'Alger.* Rev. de Sc. Nat. de Montpellier, t. VII, n° 2, p. 137-164, pl. 6, 7, 8 et 9.

87. OSTEN SACKEN, R. von. *On M. Portschinski's publications on the larvæ of Muscidæ.* Berlin. Entomolog. Zeitschr., Bd. XXXI, Heft I, pp. 17-28. 1887.

90. RYDER, J. A. *The Sturgeon and Sturgeon industries of the eastern Coast of the U. S. with an account of experiments bearing upon Sturgeon culture.* Bull. of the U. S. Fish Commission, vol. VIII for 1888. Washington, p. 231-328, 1890.

00. SAMPSON, Lilian V. *Unusual modes of breeding and development among Anura.* Amer. Nat., vol. 34, Sept. 1900, pp. 687-715. Ce mémoire contient une excellente bibliographie du sujet.

44. SARS, M. *Mémoire sur le développement des Astéries.* Ann. Sc. nat. (3), Zoologie II, p. 190, pl. 13 A.

37. SIEBOLD, Th. von. *Innere Beobachtungen über die Spermatozoa der wirbellosen Thiere.* Archiv f. Anat. und Phys. Jahrg. 1837.

04. SIMROTH, H. *Neuere Arbeiten über die Morphologie und Biologie der Gastropoden.* Zool. Centralbl., XI, p. 752. 1904.

99. SAUVAGEAU, C. *Les Cutleriacées et leur alternance de génération.* Ann. sc. Nat., sér. 8, vol. 10. déc. 1899.

76. THOMSON, C. Wyville. *Notice of some peculiarities in the mode of propagation of certain Echinoderms of the Southern Sea.* Journ. Linn. Soc. Zool., vol. XIII, pp. 55-79.

04. TROUESSART, E.-L. *Sur la coexistence de deux formes d'Hypopes dans une même espèce chez les Acariens du genre Trichotarsus.* C. R. Soc. de Biol., t. LVI, 13 fasc., p. 234. 1904.

04. — *Deuxième note sur les hypopes du genre Trichotarsus.* C. R. Soc. de Biol., t. LVI, p. 365. 27 févr. 1904.

00. WIEDERSHEIM. *Brutpflege bei niederen Wirbeltieren.* Biol. Centralbl., Bd. 20, 1900.

01. WOLTERECK, R. *Ueber zwei Entwicklungstypen der Polygordius Larve.* Verhandl. d. V. Intern. Zoologen Congress zu Berlin, pp. 729-736. 1901. Voir aussi : Zoologica, Heft 34, *Trochophora-Studien* I, 1902.

72. ZELLER, E. *Untersuchungen über die Entwicklung von Polystomum integerrimum.* Zeitschr. f. wiss. Zool., XXII. Bd. 1872.

76. — *Weitere Beiträge zur Kenntnis der Polystomen.* Zeitschr. f. wiss. Zoologie, XXVII, pp. 238-274, pl. XVII et XVIII. 1876.

Die Frage der Fortpflanzungsperiodizität des Palolowurmes im Lichte der allgemeinen Biologie der Chætopoden.

Von G. BRUNELLI und H. SCHOENER (Roma).

Die Frage der Fortpflanzungsperiodizität des Palolowurmes hat zur Aufstellung nicht weniger Hypothesen Veranlassung gegeben, da solche oft die Vorbedingung für eine richtige Deutung und Verwertung des vorhandenen Tatsachenmaterials bilden, andererseits auch für die Bereicherung desselben wertvolle Fingerzeige geben können und es im Allgemeinen Aufgabe des Biologen ist, zwischen scheinbar vereinzelt dastehenden Erscheinungen das verknüpfende Band zu suchen. Es möge uns deshalb aus dem spekulativen Verfahren, das wir eingeschlagen, und dem Viele nicht allzuwohlwollend gegenüber stehen, kein Vorwurf gemacht werden, umsomehr als, seitdem FRIEDLÄNDER die Palolofrage für « beim gegenwärtigen Stande der Biologie vollkommen rätselhaft » erklärte, niemand behaupten kann, dass in der Aufklärung derselben bis zum heutigen Tage ein Schritt vorwärts getan worden sei. Wir haben uns gefragt: Wird den Forderungen einer biologischen Erklärungsmethode genügt, wenn man sich darauf beschränkt in der Betrachtung einer Einzelerscheinung die Ausbildung eines hochentwickelten Instinktes verfolgen zu wollen, ohne den Zusammenhang dieser Erscheinung mit der allgemeineren Organisation der Gruppe, welcher der betreffende Organismus angehört, im Auge zu behalten? Unserer Ueberzeugung nach liegt nun allen bisherigen Hypothesen über den Palolo der gemeinsame, schwerwiegende Fehler zu Grunde, die Erscheinungen jenes Anneliden als einzigartige aufzufassen, ihnen ganz spezifische Ursachen, wie eine direkte Einwirkung von Licht- und Wärmestrahlen, von Salzgehalt, Druck und Temperatur des Wassers, von atmosphärischer Elektrizität u. s. w. unterzuschieben, und sie somit aus dem Zusammenhang mit der Biologie nicht nur der Anneliden im Allgemeinen, sondern selbst der ihm nächststehenden Gruppen und Gattungen zu reissen. Im Uebrigen stützen sich unsere Vermutungen auf die wesentlichen bisher bekannten Tatsachen und beanspruchen nichts weiter als eine Nachprüfung auf Grund fernerer Beobachtungen und Versuche.

Die Arbeiten über die Regeneration der Anneliden seit BONNET (1745) bis auf den heutigen Tag sind das Ergebnis zahlreicher, weitgehender Untersuchungen, die jedoch vom biologischen Gesichtspunkt aus einer gemeinsamen Orientierung ermangeln. Wir wollen hier nicht so sehr auf die Ergebnisse der künstlichen Verstümmelungen, welche bei jenen Tieren im Grunde nur ein starkes Regenerationsvermögen und einen beachtenswerten Einfluss des Nervensystems in den Vorgängen der Regeneration selbst beweisen, als vielmehr auf die Betrachtung der in der Natur spontan sich abspielenden Wiedererzeugungs- und Fortpflanzungserscheinungen das Hauptgewicht legen. Da der Palolowurm nach EHLERS eine ganz besondere Form der Epitokie aufweist und seine Periodizität mit der Lostrennung eines bestimmten Teiles — des sog. epitoken Individuums — in Verbindung steht, können wir nicht umhin, zuerst auf die allgemeine Natur der Epitokie und ihres Verhältnisses zur Schizogamie näher einzugehen, umsomehr als beim Palolowurm beide Formen sich gewissermassen vereinigt zeigen. Um die besonderen Erscheinungen des Palolo eventuell aus ihrer stammesgeschichtlichen Entwickelung heraus beleuchten zu können, müssen wir ferner noch auf ihren Zusammenhang mit den allgemeineren Vorgängen der Autotomie und ungeschlechtlichen Propagation zurückkommen.

An der Wundstelle eines verwundeten Anneliden kann sich eine Gewebeknospe bilden, welcher alsdann ein neues Schwanzstück seinen Ursprung verdankt, so bei *Autolytus Smittiæ* (MALAQUIN) und bei *Podarke obscura* (ANDREWS); dieser Vorgang kann an jeder beliebigen Körperstelle stattfinden, ist bei *Podarke* z. B. sehr häufig und tritt auch zufällig und unabhängig von der sogenannten Schizogamie bei den Hesioniden und bei den Oligochæten (ANDREWS) auf. Wenn das Tier vollständig in zwei Stücke zerbricht, kann eine einseitige Regeneration stattfinden, wie dies häufig bei künstlichen Verstümmelungen der Fall ist, oder eine doppelte d. h. beiderseitige, sowohl der vorderen als der hinteren Extremität, wie bei *Typosyllis variegata* (LANGERHANS). Nach LANG soll die vordere leichter regenerieren als die hintere. Endlich zeigen uns, wie auch PERRIER und GRAVIER erwähnen, mannigfache Erscheinungen die ungleiche Selbstständigkeit der Teilstücke vieler Anneliden — so bei der spontanen, ungeschlechtlichen Teilung *(Ctenodrilidæ, Syllidæ, Filograna, Salmacina, Naïdomorpha),* bei der Bildung neuer Individuen aus den Teilen zufällig zerstückelter *(Lumbriculus, Euaxes)* und bei der einfachen Regeneration verlorener Körperteile (Polychæten, Oligochæten).

LANG und v. KENNEL (1888) haben schon versucht, die Fähigkeit der ungeschlechtlichen Fortpflanzung von einem hochausgebildeten Regenerationsvermögen, das übrigens auch den geschlechtlich sich vermehrenden Arten eigen ist, herzuleiten. Wir können in der Tat annehmen, dass die Regenerationserscheinungen zuerst eine einfache Reaktion des

Tieres gegen die Reize der Aussenwelt ohne das Endresultat der Vermehrung darstellen; was anfangs der blossen Erhaltung des Individuums diente, ist durch gradweise Anpassung der Erhaltung der Art zu Gute gekommen und dies auf zwei verschiedenen Wegen: auf dem einer einfachen, ungeschlechtlichen Schizogenese und einer mit geschlechtlichen Formen und Vorgängen eng verbundenen Teilung, aus welcher die verwickelten Erscheinungen der Schizogamie, der Blastogamie und der Epitokie (oder Epigamie) hervorgegangen sind, über deren wechselseitiges Verhältnis sehr verschiedene Ansichten herrschen.

Malaquin unterscheidet wohl die einfache Teilung oder Schizogenese von der Schizogamie: in beiden Fällen haben wir es mit einer Teilung des Individuums zu tun; jedoch sind bei der ersten die beiden Teilindividuen einander gleich, bei letzterer hingegen unterscheidet sich das abgetrennte Individuum vom Muttertier, es enthält vom Zeitpunkt seiner Trennung an die Geschlechtsprodukte, bildet keine neuen aus und ist, nachdem es seine ursprünglichen entleert, dem Untergange verfallen; übrigens können auch bei der Schizogenese die beiden Teilindividuen sich nicht nur durch abermalige einfache Teilung, sondern auch geschlechtlich fortpflanzen. Kleinenberg, Eisig und Andere leiten die Schizogamie der Syllideen von der Epitokie ab. Im Falle der Blastogamie entsteht das geschlechtliche Individuum nicht durch einen Teilungsakt, wie bei der Schizogamie, sondern durch einen mit einer Knospenbildung vergleichbaren Vorgang; man kann sogar die Blastogamie als eine beschleunigte Ausbildung, eine Tachygenese der Schizogamie auffassen (Caullery und Mesnil); Perrier hingegen sieht sie als eine Fortsetzung embryogenetischer Vorgänge an.

Bei der Epitokie endlich nimmt das ganze Individuum, nach Malaquin's Ausdruck, einen geschlechtlichen Charakter an, d. h. deutlicher: man hat in derselben Art atoke (ungeschlechtliche) und epitoke (geschlechtliche) — ja zuweilen abermals unter einander verschiedene epitoke — getrennte Individuen zu unterscheiden. Eine hervorragende Eigentümlichkeit der Epitokie liegt ferner in dem Auftreten des sog. Hochzeitskleides beim epitoken Individuum, in dem z. B. die wohlbekannten Formen der Gattung *Heteronereïs* prangen: hierbei ist gleich zu bemerken, dass mit der auffallenden Entwicklung der Parapodien und Borsten in der mittleren und hinteren Leibesregion eine Verlängerung der Fühler und Umwandlung der Augen Hand in Hand geht; auch bilden die Parapodien einen dorsalen Ast aus. Neuerdings hat Pruvot versucht, den Zusammenhang zwischen der Kettenbildung der schizogamen Syllideen und der Epitokie darzulegen: er stützt sich dabei auf die Entwicklung der Geschlechtszellen und führt die Abtrennung der Kettensprösslinge auf einen durch die Ansammlung jener Zellen hervorgerufenen Nervenreflex zurück; immerhin ist hier Viguiers Einwand nicht zu vergessen,

dass dieser Reflex nur für die Fälle, in denen die Bruchfläche unmittelbar vor das erste geschlechtsreife Segment zu liegen kommt, eine befriedigende Erklärung bietet, während die Trennung sehr oft auch an anderen Stellen erfolgt (Claparède, Ehlers, de Saint-Joseph, Malaquin, Viguier). Viguier macht überdies noch darauf aufmerksam, dass die Kette von Sprösslingen mit dem Muttertier vermittelst eines schwachen Stieles zusammenhängt, der erst allmählig durch die Bewegungen der Kette selbst zerrissen wird; ausserdem spricht gegen Pruvot's Erklärung die von Perrier betonte Tatsache, dass Kettenbildung auch bei den Naïdomorphen Süsswasserlumbricinen vorkommt, die keine Epitokie aufweisen; endlich ist zu bemerken, dass (nach Viguier) Langerhans die Meinung Racovitza's, dass bei der Kettenbildung stets ein Knospungsvorgang im Spiele sei, nicht bestätigt hat.

Zur Begründung des stammesgeschichtlichen Zusammenhanges, den wir zwischen Schizogamie, Blastogamie und Epitokie annehmen möchten, dient uns der Umstand, dass wir diese drei Fortpflanzungsformen in den verschiedenen Annelidengruppen selbst innerhalb der Grenzen einer einzigen Art auf die verschiedenste Weise mit einander verknüpft finden. Es gibt Fälle, in denen nur Schizogamie *(Syllinæ)* — andere, in denen nur Blastogamie herrscht *(Autolytinæ)*, wieder andere in denen Blastogamie mit Schizogamie vereint vorkommt *(Autolytus)*; nach dem von Eisig beobachteten Falle des *Notomastus (Clistomastus)* scheint Schizogamie auch bei den Capitelliden vorzukommen.

Die Epitokie tritt in ihrer typischen Gestalt bei den Nereïden auf, bei denen zum ersten Male die von Ehlers als « epitoke » von Claparède als « epigame » bezeichnete Form wahrgenommen und als « *Heteronereis* » beschrieben wurde; sie kommt ausser bei den Nereïden auch bei den Euniciden, Sylliden, Hesioniden, Phyllodociden, Glyceriden und bei einem Cirratuliden *(Dodecaceria concharum)* vor. Auch sie kann entweder ausschliesslich herrschen *(Exogoninæ,* viele Hesionidenarten, *Nereidæ, Phyllodocidæ)*, in anderen Fällen zur Blastogamie oder zur Schizogamie oder gar zu beiden zusammen hinzutreten *(Autolytus longeferiens)*; bei *Exogone gemmifera* ist die häufigste Fortpflanzungsweise die Epitokie, welche in dieser Art die einzig bekannte war, bis Malaquin in derselben auch das Vorkommen von Schizogamie nachwies. Der Umstand, dass bei *Autolytus longeferiens* zur gewohnheitsgemässen Schizogamie zuweilen Epitokie und umgekehrt zur Epitokie von *Exogone gemmifera* zuweilen Schizogamie hinzutritt, bestärkt uns in dem Gedanken, dass beide Fortpflanzungsformen in innigem Zusammenhang stehen. Wir wissen, dass bei der Kettenbildung zuweilen die Sprösslinge einen eigenen Kopf besitzen, wie bei *Autolytus;* in anderen Fällen hingegen, wie bei *Haplosyllis spongicola* (die Lang zum Palolo stellt) bleibt der losgetrennte, geschlechtliche Teil ohne Kopf; wenn wir nun, wie

Perrier bemerkt, annehmen, dass der sozusagen epitoke, nämlich der kopflose Teil sich nicht mehr vom ungeschlechtlichen trennt, so sind wir von der Schizogamie zur Epitokie übergegangen, d. h. diese würde als ein Fall von Schizogamie mit Bildung eines einzigen, kopflosen Sprösslings und unterbliebener Lostrennung des letzteren vom Muttertier zu betrachten sein. Unter diesem Gesichtspunkt möchten wir alsdann den Fall des Palolo, bei welchem das (geschlechtliche) Körperstück sich vom ungeschlechtlichen lostrennt als « Schizoepigamie » (resp. -epitokie) bezeichnen; wir berufen uns hierbei auf Ehler's Worte: « Die Ausbildung des Palolo stellt eine von allen bisher bekannten Formen abweichende Form der Epitokie dar, denn in der Art tritt eine atoke und epitoke Form, am Individuum eine atoke und epitoke Körperstrecke auf[1]. »

Schizogamie, Blastogamie und Epitokie stellen offenbar höhere Entwickelungsstadien des einfachen, ungeschlechtlichen Teilungsvorganges dar; dieser steht in engstem Zusammenhang mit einem starken Regenerationsvermögen, das seinerseits durch oft und lange wiederholte Verstümmelungen hervorgerufen und stetig erhöht worden ist. Schon Andere, wie Lang und von Kennel, haben die Fortpflanzung durch Teilung und Knospung mit den Erscheinungen der Autotomie in Zusammenhang gebracht. Giard gebührt vor allem das Verdienst, den Begriff der Autotomie bedeutend weiter aufgefasst zu haben, als sein Vorgänger, wie Riggenbach bemerkt; überdies giebt Giard (Controverses transformistes, Paris 1904) mit Recht seiner Verwunderung darüber Ausdruck, dass unter den von Fredericq aufgeführten Selbstverstümmlern die Anneliden fehlen. Sowohl Fredericq, der zuerst die Aufmerksamkeit auf die Autotomie gelenkt hat, als auch von Kennel und viele Andere sind der Meinung, dass der früheste Ursprung der Autotomie in den Reizwirkungen der Aussenwelt zu suchen sei, und dass die Vorgänge der Selbstverstümmelung auf dem Wege der Anpassung sich hinreichend vervollkommnet haben, um auch ohne Wiederholung jener Reize auftreten zu können. Riggenbach ordnet die zahlreichen Fälle spontaner Verstümmelung, die sich bei den Anneliden beobachten lassen in drei Gruppen: « In Verstümmelungen die in keiner Beziehung zu der Vermehrung stehen, in Verstümmelungen, die zur ungeschlechtlichen Propagation, zur Teilung führen, und in Verstümmelungen, die als Teilerscheinungen der sexuellen Fortpflanzung zu betrachten sind. » Diesen drei Gruppen möchten wir nun einen phylogenetischen Sinn unterlegen, insofern, als der Organismus anfangs die Reize der Aussenwelt rein passiv empfunden, allmälig durch fortschreitende Ausbildung des Regenerationsvermögens beantwortet hat und auf Grund des letzteren zu

[1] Ueberdies treten nach Ehlers beim Palolo noch Individuen auf, die als Uebergangsformen zwischen den atoken und den sog. epitoken Individuen dastehen.

jener Autotomie geschritten ist, die nur gradweise eine sozusagen freiwillige werden konnte, und deren Ursprung folglich nicht wie Fredericq annimmt, im Selbsterhaltungstrieb liegen kann. Im besonderen Falle der Anneliden möchten wir nun für die Entstehungsgeschichte der Fortpflanzungsautotomie auf die Einwirkungen der anorganischen Welt den weitaus grössten Wert legen.

Aus der Kohlen-Jura- und Kreideformation sind uns Abdrücke ausgestorbener Nereïdenarten erhalten, die an Grösse, kaum hinter den heutigen zurückstehen. Auf die Frage nach der Entstehung einer bedeutenden Segmentzahl könnte man antworten, dass ein Organismus, der über eine gewisse Art und Weise des Wachstums verfügt, dieselbe so lange ausnutzt, bis die Aussenwelt das verlorene Gleichgewicht wieder herzustellen sich bestrebt und ihn durch neue Einwirkungen in die überschrittenen Dimensionsgrenzen zurückweist. Dies wurde das Endergebniss der jedenfalls sehr häufigen, unfreiwilligen Verstümmelungen am Leibe jener Anneliden: einerseits reizten die Verstümmelungen selbst zu einer unbegrenzten Zunahme der Segmente, da der mechanische Reiz als trophischer wirkt [1], anderseits führten sie bei manchen Arten auch zur ungeschlechtlichen Teilung, da der lange und häufig von aussen her wirkende Verstümmelungsreiz seine allmälige Beantwortung im inneren Nervenreiz fand, auf dem der Automatismus des Teilungsprocesses beruht.

Nun ist zu beachten, dass einige jetzt lebende Annelidenformen, bei welchen sich einfache Teilung oder deren höhere, verwickeltere Phasen zeigen, ebenfalls eine sehr grosse Segmentenzahl aufweisen: einige Syllideen besitzen deren 500 *(Tripanosyllis ingens* H. P. Johnson), *(Syllis longissima* Gravier), einige Arten der Gattung *Eunice* bis zu 900 *(Eunice Kinbergi* Ehlers). Wir wissen ausserdem, dass nur wenige Polychaeten, wie z. B. die durchsichtigen Alcyopiden pelagisch sind, dass weitaus der grösste Teil dieser Tiere die Küsten und zwar felsige oder steinige Küsten bevorzugt, wo die Reibung der anbrandenden Wogen, der mitbewegten Gesteinsfragmente, das Steigen und Fallen der Flut in hohem Maasse eine verstümmelnde Wirkung ausüben mussten. Es liegt auf der Hand, dass weder auf hoher See noch im Süsswasser und auf dem Lande die mechanischen Reize in nur annähernd vergleichbarer Stärke, Häufigkeit und Mannigfaltigkeit wirksam sein können wie vornehmlich im felsigen Küstengebiet. Dementsprechend ist es bekannt, dass bei den küstenbewohnenden marinen Chaetopoden die verwickelsten Fortpflanzungserscheinungen auftreten, dass diese bei den Süsswasserformen sehr reducirt sind

[1] Wir erinnern an das von Giard anerkannte Gesetz von Lessona, nach dem die Ausbildung des Regenerationsvermögens der Häufigkeit des die Regeneration herausfordernden Reizes proportional ist.

und bei den landbewohnenden fast gänzlich verschwinden. Was die ersteren betrifft, so hat schon SEMPER (16) beobachtet, dass in den Arten der Gattung *Naïs* der Knospenvorgang tiefgreifende Umwandlungen erfahren hat; wir glauben auch desshalb nicht die Knospenbildungen von *Lumbriculus, Naïs, Chaetogaster*, — wie RIGGENBACH bei Ausführung gewisser VON KENNEL'scher Gedanken es thut, — als Zwischenstufen in der stammesgeschichtlichen Entwicklung der echten Knospe betrachten zu dürfen. Die sedentären Chaetopoden weisen ebenfalls eine Rückbildung der Fortpflanzungserscheinungen auf: es ist dies von SARS und Oscar SCHMIDT *(Filograna)*, von HUXLEY *(Protula)*, von CLAPARÈDE *(Salmacina)* und von KRÖYER *(Sabella)* festgestellt worden; an dieser Stelle möchten wir zudem die Aufmerksamkeit auf eine sehr interessante Entdeckung GIARD's lenken, auf die parasitische Autotomie und deren Verhältniss zur reproductiven Autotomie der Anneliden: danach sollen gewisse parasitäre Copepoden *(Monstrillidæ)* in einigen sedentären Gattungen wie *Filograna* und *Salmacina* regelrechte Schizogonie hervorrufen (mittelst Durchbrechung der Leibeswand dieser Anneliden nach Beendigung einer gewissen Entwickelungsphase), während diese Schizogonie, wie GIARD ausdrücklich hervorhebt, bei den auch nahe verwandten Gattungen nicht beobachtet worden ist.

Der Umstand, dass die pseudo-sedentären d. h. riffbewohnenden (nicht eigene Röhren bewohnenden), Polychaeten verwickeltere, vielgestaltigere Fortpflanzungserscheinungen aufweisen als die pelagischen, frei lebenden, ist nach unserer Auffassung eben damit zu begründen, dass die grade im unmittelbaren Bereich der wasserumspülten Felsenküste zwischen scharfkantig zernagtem Gesteine ein- und ausschlüpfenden Formen der Verstümmelung von jeher in ganz offenbar höherem Maasse ausgesetzt gewesen sind als die im freien Wasser sich leicht und sicher bewegenden Pelagier. Bei den ständig geschützten Röhrenbewohnern ist es nur allzunatürlich, dass die Complication der Teilungsvorgänge ganz bedeutend zurückgeht. HOUSSAY behauptet von den genannten mannigfaltigen Vorgängen bei den Anneliden « qu'ils se dégagent de toute influence due à l'extrême mobilité ou à l'immobilité » und stützt sich hierbei auf das Verhalten von *Dodecaceria concharum* Oerst. Auch diese ist eine Riffbewohnerin (keine sedentäre Form im strengen Sinne), gräbt sogar nach MONTICELLI Löcher in die Felsen, und ihre freischwimmende, epitoke Form scheint sich im Zusammenhang mit den Gezeiten zu zeigen, wie die des riffbewohnenden Palolowurmes. CAULLERY und MESNIL haben gefunden, dass Verstümmelungen bei *Dodecaceria* ähnliche Formen hervorrufen wie die der *Syllis ramosa* von MAC INTOSH, die zwischen den Skeletnadeln eines Kieselschwammes (Hexactinelliden) lebend vielleicht von diesen ihre Wundreize empfängt (VIGUIER).

Unter besonderer Berücksichtigung der mechanischen Reize, denen die

riffbewohnenden Chaetopoden in besonderem Maasse ausgesetzt sind, möchten wir nun mit Hülfe einiger specieller Betrachtungen über Epitokie eine mehr allgemeingültige Erklärung der Fortpflanzungsperiodicität des Palolowurmes sowie ihm verwandter Arten zu geben versuchen:

Der Palolowurm (*Eunice viridis* Gr.) ist eine nach Ehlers der *Eunice siciliensis* Gr. verwandte Eunicide und lebt längs den Küsten der Samoa-Fiji-Tonga- und Gilbertinseln in Löchern und Röhren der Poritesfelsen (« Palolosteine » nach Krämer). Die Abweichung seiner Fortpflanzungsformen von denen der typischen Epitokie ist unter dem Namen « Schizoepitokie » bereits erwähnt worden. Die sog. epitoken Segmente am schizoepitoken Individuum unterscheiden sich von den anderen nur durch die geringere Breite und grössere Länge und dadurch, dass sie — nach Ehlers — mit sog. « Bauchaugen » (kreisrunden, dunkeln, ventralen Flecken) versehen sind. Zwei Mal im Jahre und zwar in den Monaten Oktober und November steigt die epitoke losgetrennte hintere Körperstrecke (« Palolo » im strengen Sinne) in mächtigen Schaaren an die Meeresoberfläche und zwar am Tage des letzten Mondviertels selbst.

Die zur Erklärung dieser und ähnlicher auffälliger Erscheinungen aufgestellten Hypothesen und Analogieen sind im Wesentlichen folgende:

1. Wirkung der Sonnenstrahlung (insbesondere Wärmestrahlung).
2. » des Mondlichtes.
3. Negativer Geotropismus.
4. Wechsel der Temperatur und des Salzgehaltes des Wassers (bei Formen, die im Grenzgebiet zwischen Salz- und Süsswasser — z. B. nächst den Flussmündungen — leben).
5. Wechsel des Wasserdruckes bei Ebbe und Flut.
6. Analogie mit der Blüteperiodicität im Pflanzenreich.
7. » » einigen physiologischen und pathologischen Erscheinungen im Gebiete der übrigen Tierwelt.
8. Atavismus.
9. Einwirkung der Mondphasen auf den elektrischen Zustand der Atmosphäre.

Dagegen wäre einzuwenden:

1. Dass nach Friedländers Beobachtungen die Paloloschwärme sich oft schon lange vor Sonnenaufgang —
2. Auch in völlig mondscheinlosen Nächten zeigen —
3. Dass Geotropismus in keinem erwiesenen Zusammenhang mit der Mondesperiodicität steht —
4. und 5. Dass Versuche über das Auftreten der Epitokie beim Palolo

und verwandten Formen (nach OSAWA) ausserhalb ihrer natürlichen Umgebung, in einem Gefäss mit Wasser dessen Temperatur, Salzgehalt und Druck nach Belieben verändert werden konnte, zu keinem befriedigenden Ergebniss geführt haben.

6. Was die Analogie mit der Blüteperiodicität betrifft, welche FRIEDLÄNDER mit Bezugnahme auf eine Angabe von SCHIMPER andeutet, nach welcher das Aufblühen einer Pflanzenart in sehr ausgedehnten Gebieten am gleichen Tage einsetzt, möchten wir daran erinnern, dass für die Pflanzen — aber auch nur für diese — die Existenz bestimmter Wärmeconstanten für verschiedene ihrer physiologischen Erscheinungen wie für die Entfaltung der Blätter, der ersten Blüten, das Reifen der Früchte, das Abfallen der Blätter nachgewiesen ist — derartige, eine strenge Periodicität bedingende Wärmeconstanten entspringen dem innigen, ganz eigenartigen Band, welches das Pflanzenleben an die Sonnenstrahlung fesselt und haben nur für dieses bewiesene und entscheidende Bedeutung. Wollten wir uns von der blossen äusseren Erscheinung trügen lassen, so würde die alte « Flora-Uhr », nach welcher bestimmte Blüten gar zu bestimmten Stunden des Tages sich öffnen und schliessen, zu noch grösserer Verwunderung berechtigen.

7. Kann und will die Analogie mit der Periodicität einiger physiologischer und pathologischer Erscheinungen im Tierreich natürlich keine Erklärung für die hier speciell betrachteten Fälle bieten; sie deutet unserer Ansicht nach jedoch an, dass diese in die Reihe derjenigen Erscheinungen gehören, deren regelmässige Wiederkehr in unmittelbarem Zusammenhang mit der Physiologie des Nervensystems steht und auf diese Abhängigkeit, die uns im Gebiete der Biologie von grosser Bedeutung erscheint, möchten wir am Schlusse zurückkommen.

8. Erklären das Wort « Atavismus » oder ihm gleichbedeutende Ausdrücke in solcher Allgemeinheit recht wenig; der Gedanke an Atavismus entspringt naturgemäss dem modernen, darwinistischen Ideengang, aber wo auch nicht entfernt angedeutet wird, worin dieser Atavismus bestehen könnte und wo der Palolo gleichsam als Unicum in Betracht gezogen wird, kann von einem Erklärungsversuche im biologischen Sinne kaum die Rede sein.

9. Kommen wir auf ARRHENIUS' Hypothese, welcher im Verein mit EKHOLM entdeckt haben soll, dass der Mond einen Einfluss auf den elektrischen Zustand der Atmosphäre ausübt. Nach ARRHENIUS würde demnach der Mond nicht nur auf dem Wege der Gravitation und Beleuchtung, sondern auch auf dem Wege der atmosphärischen Elektricität periodische Reize auszuüben im Stande sein. ARRHENIUS gibt zu, dass keine Beobachtungen über den Gang der Luftelektricität in den Palologegenden vorliegen, sagt aber: « Es ist wahrscheinlich, dass die Luftelektricität da ein Maximum in der Nähe der Zeit besitzt, wenn der Mond am

tiefsten unter dem Horizont steht. » Dagegen lassen sich schon nach FRIEDLÄNDER schwerwiegende Bedenken im Hinblick auf das Verhalten des Atlantischen Palolo erheben, für den die Verhältnisse der Mondesdeklination umgekehrt liegen sollen wie für den Pacifischen.

Um nun die Erscheinungen bei einigen anderen Anneliden, die eine ähnliche Periodicität aufweisen wie der Palolo und deren Entdeckung wir nebst anderen[1] OSAWA und A. G. MAYER, verdanken, etwas näher zu beleuchten und einige verallgemeinernde Schlüsse daraus ziehen zu können, lassen wir eine kurze Beschreibung derselben folgen :

OSAWA berichtet in den Verhandlungen des V. Internat. zoolog. Congresses zu Berlin (1901) über zwei von ihm in den japanischen Meeren beobachtete Anneliden u. a. folgendes:

Beide Arten leben im Küstenschlamm. Eine ist nach Dr. A. JZUKA *Nereis versicolor*, die andere, im Volksmund « Itome », ist von demselben *Ceratocephale osawai* benannt worden. Zu Anfang Juni beginnt die Geschlechtsreife der « Itome » und das Tier wächst bis Oktober auf 12-20 cm. Länge aus. Die Epitokie scheint im September zu beginnen, im Oktober bis November beendet zu sein. Der viel breitere vordere Teil, « Batzi » genannt, steigt in der 2. Hälfte Oktober und in der 1. Hälfte November, am 1. oder 2. Tage nach Neu- *oder* Vollmond (1-4 Tage nach Neu- *und* Vollmond nach A. JZUKA), Abends zwischen 6 und 7 Uhr, wenn die Abendflut wieder zu fallen beginnt, in dichten Schaaren an die Meeresoberfläche. Sie zeigen sich nicht bei Tage. Von dem Palolo unterscheidet sich der « Batzi » vornehmlich dadurch, dass er den vorderen, Palolo hingegen den hinteren Abschnitt am noch ungeteilten Anneliden darstellt; zweitens dass Batzi eine halb-, Palolo eine ganzmonatliche Fortpflanzungsperiode hat; drittens dass Batzi nach den Springfluten, Palolo in den Nippzeiten erscheint[2].

Nereis versicolor zeigt sich regelmässig in der zweiten Hälfte December und ersten Hälfte Januar.

Einen dritten Anneliden (*Eunice fucata*, Ehlers der sich zur Zeit der Geschlechtsreife ähnlich verhält wie der Palolowurm, und wie dieser ein

[1] Siehe in *Woodworth's Bericht:* POWELL, CODRINGTON, BROWN, SEEMAN, RUMPHIUS und COLLIN über ähnliche Erscheinungen bei den Banksinseln, Neu-Irland, Molukken und den Neu-Hebriden.

[2] Zu bemerken ist besonders, dass am schwärmenden « Batzi » oft noch die hintere Körperstrecke hängen bleibt, was damit zu erklären wäre, dass sich bei dem im Uferschlamm lebenden *Ceratocephale* die mechanische Wirkung der Gezeiten weniger scharf fühlbar macht als beim Pacifischen und Atlantischen Palolo. A. JZUKA weist auf einen bemerkenswerten Parallelismus zwischen dem Erscheinen des dichtesten Schwarmes und der höchsten Springzeit während der betreffenden Monate hin.

Eunicide ist, hat A. G. Mayer bei Loggerhead Key, einer der Dry Tortugas-Inseln bei Florida, entdeckt: « Ebenfalls zur Zeit des letzten Mondviertels[1] beobachtet man (nach Riggenbach), wie der Wurm lange vor Sonnenaufgang an der Meeresoberfläche erscheint. Wenn das Licht der Morgensonne den Wasserspiegel bescheint, so werden die reifen Glieder des Wurmes von heftigen Kontraktionen befallen. Die Leibeswand reisst. Sperma und Eier treten durch weite Risse aus. Manchmal reissen die Glieder ab und schwimmen selbständig umher. Die entleerten Segmente sind äusserst brüchig; wenn sie nur mit der Hand berührt werden, zerfallen sie sofort. Nach dem Schwärmen sinken die Würmer wieder zu Boden ».

Endlich möchten wir an dieser Stelle eine Nereïde nicht unerwähnt lassen, die ein italienischer Marinearzt, Dr. R. Marantonio, im vergangenen Sommer längs der Reede von Cemulpo (Korea) zu beobachten Gelegenheit hatte, und von der er uns die wenigen mitgebrachten Exemplare freundlichst zur Verfügung stellte. Aus den beigefügten Aufzeichnungen biologischen Inhaltes ist es ersichtlich, dass diese Form für die Palolofrage ebenfalls ein Interesse hat. Nach Dr. Marantonio's schriftlichen Angaben wurden die betreffenden Exemplare (10. August 1903) aus einem ansehnlichen Schwarm ähnlicher, durch die eben andringende Flutströmung an die Oberfläche gerissener in einer Flussmündung an der Reede herausgefischt. Die See war vollkommen ruhig. Die Tiere bewegten sich mit der grössten Lebhaftigkeit und kämpften mit Erfolg gegen die Strömung an. In einem Gefäss mit Seewasser, in welches sie gebracht wurden, verendeten sie nach 2-3 Stunden, nachdem sie sich unaufhörlich und mit grosser Schnelligkeit im Kreise umhergedreht hatten.

Man beachte, dass es sich hier wahrscheinlich um eine typisch epitoke Form handelt, die schaarenweise mit der Flut an die Oberfläche steigt, und dass bei Cemulpo gerade von Juni bis September die grössten Fluthöhen des Jahres herrschen[2].

Was den Palolo betrifft, so ist man früher der Ansicht gewesen, er steige aus den Tiefen des Meeres empor — der veraltete Ausdruck

[1] Im Juni und Juli nach A. G. Mayer.

[2] Ganz kürzlich berichtet Mac Intosh über weitere interessante Fälle des Schwärmens bei verschiedenen anderen Anneliden, nämlich bei *Nereis Dumerilii* And. et Ed. in der Castlebay und bei *Nereis longissima*, deren ein Schwarm 1865 von Hearder im Plymouth Sound an der Meeresoberfläche beobachtet und auf Millionen von Individuen geschätzt worden ist. Aenliche Beobachtungen liegen nach Mac Intosh von Verril an *Nectonereis megalops* vor; ebenso an *Nereis irritabilis* Webster, welche im August an der virginischen Küste schwärmt.

Ferner über den « Wawo » *(Lysidice* sp.) von Amboyna siehe R. Horst, *Nature*, vol. 69 (1904), p. 582.

« Palolotief » deutet noch darauf hin; KRÄMER jedoch klärt uns darüber auf, dass die Portifelsen oder -bruchstücke (Palolosteine) in deren Höhlungen der Palolowurm zu schlüpfen pflegt, sich auf den Riffen so nahe unter der Wasserfläche befinden, dass man sie zur Ebbezeit mit den Händen greifen kann und sie oft auch trocken liegen. WOODWORTH bestätigt dies eingehend: « Dies (letztes Mondviertel Oktober und November) ist die Zeit der niedrigsten oder Springzeit, wenn das Rifflach an seichten Plätzen unbedeckt ist oder nur bei Niedrigwasser gewaschen wird. »

Aus der Betrachtung aller dieser Fälle geht in erster Linie die Bedeutung der Gezeiten als bestimmenden Factors der Fortpflanzungsperiodicität dieser Tiere hervor, welche in den verschiedenen Gegenden höchst wahrscheinlich in Folge besonderer, localer, mareographischer Verhältnisse wechselt; anderseits zeigt sich bei diesen Tieren eine grosse Zerbrechlichkeit d. h. ein hochentwickeltes Selbstzerstückelungsvermögen, das sich, wie bereits Andere hervorgehoben, auch ohne dass der äussere Reiz, aus dem es hervorgegangen, in seiner ursprünglichen Intensität wirksam sei — wir möchten sagen in der durch eine auch leichte Andeutung zu gelegener Zeit erweckbaren Erinnerung an die Wirkungen jener Intensität betätigen kann, wie es bei vielen Instinkten geschieht. Als solcher « erinnernder Reiz » tritt heute für viele küstenbewohnende Anneliden das Steigen und Fallen der Flut auf, sie löst die Lostrennung der epitoken Körperstrecke am schizoepitoken Individuum aus (Batzi, Palolo) oder verursacht das Emporsteigen des ganzen, typisch epitoken Individuums an die Oberfläche des Meeres; in beiden Fällen ruft sie die eine oder das andere mittelst der von der Küste abdrängenden Gezeitenströmungen zu einer Periode atavischer Lebensweise ins freie Wasser hinaus und in beiden Fällen wird dazu ein atavisches, d. h. pelagisches (dem normalen Kleide der rein pelagischen Formen ähnliches) Hochzeitskleid angelegt.

Als höchster Grad der Emancipation von den Reizen der Aussenwelt gelten uns alsdann gewisse Erscheinungsformen der Epitokie, bei welchen selbst die den Fortpflanzungsmechanismus auslösenden Ursachen der Aussenwelt entrückt zu sein und ausschliesslich dem Organismus innezuwohnen scheinen.

Zur eingehenderen Erklärung derartiger Vorgänge können wir annehmen, dass während der bedeutenden morphologischen Umwandlungen, welche die Epitokie und ihr verwandte Fortpflanzungsformen zu begleiten pflegen, das Nervensystem im Zusammenhang mit der Reife der Geschlechtsprodukte einen besonders hohen Grad der Reizbarkeit erlangt. Wenn wir nun zugeben, dass die Epitokie ihren äusseren Anstoss in dem mechanischen Wirken der Gezeiten hat und dies natürlich innerhalb bestimmter Reifezeiten [1], an welche die Fortpflanzung jedes Organismus

gebunden ist, darf uns die Periodicität derselben, besonders wenn wir sie noch auf eine periodisch wiederkehrende, erhöhte Empfindsamkeit des Nervensystems mit zurückführen nicht allzusehr Wunder nehmen; es ist wohl vorauszusehen, dass ähnliche Erscheinungen mit der Zeit bei einer stets wachsenden Zahl von Annelidenarten auftauchen werden; schon bei den wenigen bekannten Fällen hat sich eine, wie gesagt, höchst wahrscheinlich an locale Meeres- und Küstenverhältnisse gebundene Verschiebung der Epitokiezeiten gezeigt, und wer weiss, ob auch deren strenge Isolirung vor den Ergebnissen fernerer Beobachtungen Stand halten wird.

Werfen wir zuallerletzt, um die angedeutete periodische Zunahme nervöser Reizbarkeit durch einige Beispiele zu erläutern, einen Blick in das Gebiet der Psychologie und Pathologie, in welchem sich speciell nervöse Vorgänge mit einer überraschenden Regelmässigkeit der Wiederkehr abspielen; wir halten natürlich daran fest, dass diese keine irgendwie erschöpfende Erklärung für unsere speciellen Fälle bei den Anneliden bieten können, sondern nur darauf hindeuten, dass bei der Epitokie sehr wohl eine sexuelle Nervenkrisis im Spiele sein kann. Ein ganz neues und sehr interessantes Werk von H. Swoboda « Die Perioden des menschlichen Organismus in ihrer psychologischen und biologischen Bedeutung », Leipzig und Wien, 1904, bietet uns eine Fülle charakteristischer Beispiele derartiger, periodisch wiederkehrender Nervenkrisen aus dem Gebiete der menschlichen Physiologie.

Der Organismus lebt, nach Swoboda, « in Wellenbewegungen ». So sehr man über die Auslegung dieser sicher nicht leicht zu erklärenden Vorgänge zu streiten berechtigt ist, hat nach unserem Dafürhalten der Biologe schon ein Interesse daran, die blosse Tatsache festzustellen, dass das Nervensystem zur periodischen Wiederholung gewisser Lebensäusserungen neigt, nach welchen im Organismus eine latente Orientirung vorliegt. Man möge es uns darum nicht verargen, wenn wir in der unbefangenen Absicht, die Frage des Palolo in das Gebiet allgemein biologischer Betrachtungen zu ziehen, an scheinbar Fernliegendes gestreift haben.

Zusammenfassend: Schizogamie, Blastogamie und Epitokie stammen von Verstümmelungsvorgängen ab, die ihren Ursprung mechanischen Einflüssen und Reizen der Aussenwelt (Reibungs- und Stosswirkungen durch Flutbewegung und Brandung längs der Küsten) verdanken, in der Folge spontan geworden sind und zuerst als einfache Teilung, später in

[1] Siehe Woodworth: « Diese Frühlingszeit (Oktober und November) ist bekannt als die Zeit der Reife und sexualen Lebendigkeit auf den ganzen Pacifischen Inseln » — « dies gilt im Allgemeinen auch für die übrige Rifffauna » u. s. w.

Gestalt der genannten verwickelteren Fortpflanzungsformen der Verbreitung der Art sich angepasst haben. Derartige im grössten Maasstabe der anorganischen Welt entspringende Reize haben vorwiegend die pseudosedentären Küstenbewohner betroffen. Beim Palolo und den ihm biologisch verwandten Anneliden erinnert der periodische, mechanische Einfluss der Gezeiten an einen mechanischen Reiz, der in ihrer Stammesgeschichte eine hervorragende Rolle gespielt hat. Das Nervensystem verfällt einer durch die Geschlechtsreife und -metabolie physiologisch begründbaren Epitokiekrise und bewirkt das Freiwerden der epitoken Form (sei es als Teilstück oder als Individuum). So ist es verständlich, wie die Fortpflanzungsperioden einerseits von der Reife der Geschlechtsproducte, andererseits vom Gange bestimmter Gezeiten abhängig sein können, und wie sie dementsprechend für verschiedene Arten von einander abweichen ja vielleicht für die gleiche Art an verschiedenen Orten verschieden sind aber stets mit bestimmten Phasen des Mondes ihren ursprünglichen Zusammenhang noch bewahren.

So erscheint es uns möglich, aus allgemein biologischen Betrachtungen heraus einiges Licht auf die seltsamen Erscheinungen auch des Palolowurmes zu werfen, die sich — aus jedem derartigen Zusammenhang gerissen — in den geheimnissvollen Schleier der Eingeborenenlegende hüllen.

LITTERATURVERZEICHNIS :

ANDREWS, E. A. *Some abnormal Annelides.* Quart. Journ. of Micr. Sc. 1894.

ARRHENIUS, S. *Die Einwirkung kosmischer Einflüsse auf physiologische Verhältnisse.* Skand. Arch. f. Physiol., Bd. 8, S. 367. 1898.

BONNET, C. *Traité d'Insectologie ou observations sur quelques espèces de Vers d'eau douce qui, coupés en morceaux, deviennent autant d'animaux complets.* Oeuvres d'Histoire naturelle et de Philosophie de Charles BONNET. Neufchâtel, 1745.

CAMERANO, L. *La vita di M. Lessona.* Acad. R. di Torino. 1896.

CAULLERY, M. et MESNIL, F. *Sur un cas de ramification chez une Annélide (Dodecaceria concharum Oerst.).* Zool. Anz., Bd. 20. 1897.

CLAPARÈDE, E. *Les Annélides Chétopodes du Golfe de Naples.* Mém. de l'Inst. Genevois. 1869.

COLLIN, A. *Ueber den Palolowurm.* Anhang zu A. KRÄMER. *Ueber den Bau der Korallenriffe.* Kiel u. Leipzig, 1897.

DE SAINT-JOSEPH. *Les Annelides polychètes des côtes de Dinard.* Ann. des Sc. nat. 1895.

Ehlers, E. *Die Borstenwürmer.* 1864-68.
— *Ueber Palolo (Eunice viridis Gr.).* Nachr. der K. Ges. d. Wissensch. zu Göttingen; mat. phys. Klasse. 1898.
— *Ueber atlantischen Palolo.* Nachr. der K. Ges. d. Wissensch. zu Göttingen, math.-phys. Kl. H. 4. 1800.
Eisig, H. *Zur Entwickelungsgeschichte der Capitelliden.* Mitt. d. Zool. Station, Neapel. 1887.
Ekholm, N. und Arrhenius, S. *Ueber den Einfluss des Mondes auf den elektrischen Zustand der Erde.* Bihang till Sv. Vet.-Akad., Bd. 19-20, Nr. 8, 6. 1893, 1894.
Fredericq, L. *Sur l'autotomie ou mutilation par voie reflexe comme moyen de défense chez les animaux.* Arch. de Zool. expér., T. 1, Sér. 2, p. 413-426. 1882.
Friedländer, B. *Ueber den sogenannten Palolowurm.* Biol. Centrbl., Bd. 18. 1898.
— *Nochmals der Palolo und die Frage nach unbekannten kosmischen Einflüssen auf physiologische Vorgänge.* Biol. Centrbl., Bd. 19. 1899.
— *Herrn Alfred Goldsborough Mayer's Entdeckung eines « Atlantischen Palolo »* etc. Biol. Centrbl., Bd. 21. 1901.
— *Zur Geschichte der Palolofrage.* Zool. Anz., Bd. 27. 1904.
Giard, A. *Sur le parasitisme placentaire des Monstrillidae.* C. R. de la Soc. de Biologie. 6 février 1897.
— *Sur l'autotomie parasitaire et ses rapports avec l'autotomie gonophorique et la schizogonie.* C. R. de la Soc. de Biologie. 1er mai, 1897.
— *Controverses transformistes.* Paris, 1904.
Horst, R. *Wawo and Palolo Worms.* Nature, Vol. 69, p. 582. 1904.
Houssay, F. *La forme et la vie. Essai de la methode mécanique en Zoologie.* Paris, 1900.
Huxley, T. H. Edinburgh New philosophical Journal. 1855.
Izuka, A. *Observations on the Japanese Palolo (Ceratocephale osawai n. sp.).* Journ. Coll. of Sc. Imp. univ. Tokyo, Vol. 17, Art. 11, 2 pl. 1903.
Kennel, J. von. *Ueber Teilung und Knospung der Tiere.* Festrede. Dorpat, 1887.
Krämer, A. *Palolountersuchungen im Oktober und November 1898 in Samoa.* Biol. Centralbl., Bd. 19. 1899.
Kröyer, H. *Oversigt over videnskabelige selskab Forhandlingar.* 1856.
Lang A. *Ueber den Einfluss der festsitzenden Lebensweise auf die Tiere und über den Ursprung der ungeschlechtlichen Fortpflanzung durch Teilung und Knospung.* Jena, 1888.
— *Beiträge zu einer Trophocöltheorie.* Jena, 1903.
Langerhans, P. *Ueber einige canarische Anneliden.* Nova acta der K. Leop. Carol. Ak. 1881.
Lessona, M. *Sulla riproduzione delle parti in molti animali.* Atti Soc. ital. Sc. nat., Vol. 11. Milano, 1868.

Mac Intosh, W. C. *Report on the scientific results of the voyage of H. M. S. Challenger*. Zool., vol. 12. 1885.

— *On the Pacific, Atlantic and Japanese Palolo*. Notes from the Gathy Mar. Lab. St. Andrews. Ann. and Mag. of Nat. Hist. (7) Vol. 15. 1905.

Malaquin, A. *Recherches sur les Syllidiens*. Lille, 1893.

— *Epigamie et Schizogamie chez les Annélides*. Zool. Anz., Bd. 19. 1896.

— *Le parasitisme évolutif des Monstrillides* (Crustacés copépodes). Arch. Zool. (3), Paris. 1901.

Mayer, A. G. *An Atlantic « Palolo » (Staurocephalus gregaricus)*. Bull. Mus. comp. Zool., Harvard Coll. Vol. 36. 1900.

— *The Atlantic Palolo (Eunice fucata)*. Mus. of the Brooklyn Inst. of Arts and Sciences. Sc. Bull. Vol. 1., No. 3, 1 pl. 1902.

Monticelli, F. S. *Sulla fauna di Porto-Torres (Sardegna)*. Boll. Soc., Nat. Napoli. 1895.

Osawa, K. *Ueber die japanischen Palolo*. Verhandl. d. V. Internat. Zool. Congress in Berlin (1901). Jena, 1902.

Perrier, E. *Sur l'origine des formations stoloniales chez les Syllidiens*. C. R. Acad. des Sc. 1902.

Perrier, E. et Gravier, C. *La tachygénèse*. Ann. des Sc. nat. Zool., Tome 16. Paris, 1902.

Pruvot, G. *Sur la régénération des parties amputées comparée à la stolonisation normale chez les Syllidés*. Congr. de l'Assoc. Française. Limoges, 1890.

— *Sur l'évolution des formations stoloniales chez les Syllidiens*. Ac. des Sc. 1902.

Riggenbach, E. *Die Selbstverstümmelung der Tiere*. Ergeb. d. Anat. u. Entwickelungsgesch., Bd. 12 (1902). Wiesbaden. 1903.

Sars, M. *Fauna literalis Norvegiæ*. 1846.

Schmidt, O. *Neue Beiträge zur Naturgeschichte der Würmer*. 1848.

Semper, C. *Die Verwandtschaftsbeziehungen der gegliederten Tiere*. Arb. d. Zool. Zoot. Inst., in Würzburg, Vol. 3. 1876-77.

Swoboda, H. *Die Perioden des menschlichen Organismus in ihrer psychologischen und biologischen Bedeutung*. Leipzig u. Wien, 1904.

Viguier, C. *Sur la valeur morphologique de la tête des Annélides*. Ann. des Sc. nat. 1902.

Woodworth, W. Mc M. *Vorläufiger Bericht über den Palolowurm*. Abdruck aus : *Die Samoainseln. Entwurf einer Monographie* etc. von Dr. A. Krämer, Bd. II, p. 399-403. Stuttgart, 1903.

Recherches de statistique sur la descendance des Pigeons voyageurs.

Par le Dr G. LOISEL (Paris).

Le ministère de la Guerre ayant bien voulu mettre à notre disposition le colombier militaire de Vaugirard, à Paris, nous avons pu étudier les registres où les accouplements, les pontes et les élevages sont inscrits très exactement par les personnes spécialement chargées de ces soins; nous avons pu étudier ainsi près de 4000 pontes correspondantes aux années 1893 à 1903 et envisager plusieurs points intéressant la descendance des Pigeons voyageurs.

I. — *La nature des sexes de chaque ponte.*

On sait que l'ovaire des Pigeons verse à peu près au même moment, dans l'oviducte, deux œufs qui ne seront pondus qu'à un ou deux jours d'intervalle; ces œufs écloront après 19 ou 20 jours d'incubation.

Sur 63 couvées ayant fourni chacune deux œufs dont les sexes ont pu être déterminés [1], nous avons eu :

34 fois un mâle et une femelle;
14 » deux mâles;
15 » deux femelles.

Ces résultats concordent parfaitement avec ceux obtenus par Cuénot en 1900 [2]; ils vont donc à l'encontre de la tradition répandue depuis Aristote, parmi les éleveurs et quelques savants, tradition qui veut que chaque ponte donne habituellement naissance à un couple; c'est-à-dire que l'un des œufs pondus est mâle, l'autre femelle.

II. — *Le premier œuf pondu est-il un mâle?*

Si l'on considère maintenant les 34 pontes précédentes qui ont donné des sexes différents, nous trouvons que, dans 21 fois, c'est l'œuf mâle qui a été pondu le premier et 13 fois l'œuf femelle.

[1] Ce nombre relativement minime de 63 s'explique parce que le colombier de Vaugirard envoie à d'autres colombiers la plupart de ses jeunes Pigeons avant d'avoir pu déterminer leur sexe.

[2] Cuénot. *La distribution des sexes dans les pontes des Pigeons*, C. R. de l'Assoc. pour l'avancement des sciences, II, 756. 1900.

Ceci semble donc confirmer jusqu'ici cette autre idée, répandue également depuis Aristote, que le premier œuf pondu donnait généralement naissance à un Pigeon mâle. Mais dans 240 autres cas, où je n'ai pu déterminer que le sexe de la première ponte, j'ai obtenu presque autant de fois des femelles (119) que des mâles (121). D'un autre côté, dans 166 autres cas encore où je n'ai connu que le sexe de la deuxième ponte, j'ai trouvé plus de mâles (86) que de femelles (80).

Nous concluerons donc que la croyance que le premier œuf pondu est toujours mâle n'est pas plus justifiée que l'idée de la bisexualité des pontes. Et nous nous rencontrons encore là avec Cuénot.

III. — *Les enfants héritent-ils plus du plumage du père que de celui de la mère?*

C'est une opinion qui se trouve répandue, en effet, parmi les éleveurs et que Darwin confirme quelque part, croyons-nous. Voyons donc ce que fournissent, à ce sujet, les données que nous avons pu recueillir.

Il est tout d'abord à noter que les petits des Pigeons héritent, en général, du plumage des parents, quand ces parents ont un plumage semblable. Ainsi, sur 1066 jeunes provenant de parents ayant un plumage écaillé, 153 seulement avaient un plumage différent [1]. Sur 39 petits provenant de parents à plumage bleu, 32 ont eu la même coloration et 7 seulement un plumage différent (écaillé). Enfin des 18 jeunes provenant de parents rouges, 11 ont été rouges, 6 écaillés et 1 gris.

Si nous prenons maintenant les jeunes provenant de couples différant l'un de l'autre par la couleur du plumage, nous trouvons que sur 591 cas, 299 avaient pris le plumage du père et 294 celui de la mère. L'excès de 5 à l'avantage du père, ne permet pas, il me semble, de conclure comme le font les éleveurs à l'influence prépondérante du mâle. Du reste, l'étude de cas particuliers montre que la question est autre.

Ainsi, sur 458 enfants provenant de parents à plumage respectif écaillé et bleu :

228 avaient le plumage du père ;
220 » » de la mère ;
10 » un plumage nouveau.

Nous trouvons donc toujours une légère prédominance du côté mâle.

[1] Je ne prends ici que les écaillés purs. Je laisse de côté les écaillés jabotés, noirs, clairs, à plumes blanches, etc.

Voici comment se décomposent les 153 plumages autres que l'écaillé : le bleu était représenté à lui seul 115 fois, le rouge 12 fois, le bronzé 7, le mosaïque et le bariolé (qui ne sont que des variétés de plumage écaillé) 5 fois chacun, le meunier 4 fois, le noir 3 fois, le marron et le blanc chacun une fois.

Mais, en réalité, deux cas sont à distinguer ici : ou bien le père est écaillé et la mère bleue, ou bien c'est le contraire.

Dans le premier cas (père écaillé, mère bleue), sur 218 enfants :

135 ont le plumage du père (écaillé);
77 » » de la mère (bleue);
6 » un plumage nouveau.

Dans le second cas (père bleu, mère écaillée), sur 240 cas :

93 ont le plumage du père (bleu);
143 » » de la mère (écaillé);
4 » un plumage nouveau.

Il y aurait donc, dans le premier cas, forte prédominance mâle et dans le second, forte prédominance femelle.

La réalité est que la prédominance est au plumage écaillé qui, dans le premier cas, est porté par le père, dans le second, par la mère.

Les mêmes conclusions résultent de l'étude de 451 enfants provenant de parents à plumage respectif écaillé et rouge. Ici :

198 avaient le plumage du père;
200 » » de la mère;
53 ont un plumage nouveau.

En décomposant cet exemple, on trouve pour le premier cas (père écaillé, mère rouge) :

229 enfants dont :
95 avaient le plumage du père :
103 » » de la mère;
31 » un plumage nouveau.

Le second cas (père rouge, mère écaillée) comprend 222 enfants, dont :
103 avaient le plumage du père;
97 » » de la mère;
22 » un plumage nouveau.

Là, encore, dans ce second exemple, la prépondérance suit la nature du plumage et non le sexe. Ici la pigmentation écaillée se trouve nettement dominée par la pigmentation rouge.

IV. — *Les lois de Mendel s'appliquent-elles à l'hérédité de la coloration du plumage chez les Pigeons voyageurs ?*

Nous venons de voir que, dans les croisements, le plumage écaillé domine, dans la descendance, le plumage bleu et est dominé lui-même par le plumage rouge.

Nous sommes naturellement amenés à nous demander si ces phénomènes rentrent dans les lois de Mendel.

Gregor Mendel supposa, en 1869, que les œufs fécondés (ou les graines,

car Mendel a exclusivement expérimenté sur les plantes) renferment, en puissance ou sous forme de particules représentatives, les caractères des parents. Il supposa ensuite que les particules porteuses de ces caractères, accolés dans l'œuf parent, peuvent se disjoindre pour passer différemment chez chaque descendant

Ainsi, si l'on croise deux individus se distinguant nettement par deux caractères nettement tranchés, tels qu'une Souris grise et une Souris albinos, tous les descendants de ce couple ne porteront qu'un seul caractère ; dans le cas donné, ils seront tous gris et alors le caractère gris sera appelé dominant par rapport au caractère albinos qui sera appelé dominé.

Les particules représentatives de ce dernier caractère n'auront cependant pas disparu. En effet, si on accouple ces descendants gris entre eux, on voit la deuxième génération se composer de petites Souris albinos aussi bien que grises. Mais, pour Mendel, le rapport du nombre entre ces deux sortes de Souris serait toujours celui de 3 à 1. Ainsi, sur les Souris de cette seconde génération, 3 seront grises et une seule albinos.

Ces données ayant été vérifiées sur un grand nombre d'espèces animales ou végétales, on pouvait espérer les retrouver chez nos Pigeons.

Or, sur 516 enfants viables provenant de couples écaillés et rouges[1] :

229 avaient un plumage rouge ;
210 » » écaillé ;
67 » » nouveau.

Sur 566 enfants viables provenant de couples bleus et écaillés[2] :

350 avaient un plumage écaillé ;
211 » » bleu ;
5 » » nouveau.

Sur 219 enfants viables provenant de couples bleus et rouges[3] :

79 avaient un plumage rouge ;
29 » » bleu ;
111 » » nouveau (dont 80 écaillés).

Sur 131 enfants viables provenant de couples argentés et écaillés[4] :

58 avaient un plumage argenté ;
43 » » écaillé ;
30 » » nouveau (dont 28 bleus).

[1] Ces couples ont donné en plus, dans l'espace de dix ans (en ne tenant compte que des deux premières couvées) 30 œufs qui ont été cassés, abandonnés, ou dont les jeunes sont morts de très bonne heure.

[2] Comme ci-dessus, il faut encore noter 77 œufs dont je n'ai pu avoir la descendance.

[3] En plus 26 œufs avortés.

[4] En plus 11 œufs avortés.

Sur 98 enfants viables provenant de couples argentés et bleus [1] :

39 avaient un plumage argenté ;
35 » » bleu ;
24 » » nouveau (dont 21 écaillés).

Enfin, dans 13 cas, des Pigeons noirs ont été accouplés avec des Pigeons d'autre couleur (écaillés, rouges, bleus ou blancs). Sur 34 petits viables, 14 avaient un plumage noir, les 20 autres un plumage différent. Le mélange noir et blanc, par exemple, qui répond exactement aux conditions de caractères antagonistes étudiées par Mendel, a donné sur 7 petits : un noir pur, deux écaillés bariolés, un argenté, un noir vol blanc, un écaillé et un blanc.

Toutes ces données nous montrent donc qu'on ne saurait parler ici de prédominance d'un caractère de pigmentation quelconque au sens mendéléen du mot.

Nous avons vu pourtant que, dans les accouplements bleus et écaillés, cette dernière pigmentation avait montré une prédominance marquée dans la descendance. Mais si nous avons affaire ici à un véritable caractère prédominant, la descendance doit donner les $^3/_4$ de jeunes écaillés. Or, nous avons vu qu'il n'en était pas ainsi, puisque sur 1066 jeunes provenant de couples écaillés et écaillés, nous avons obtenu 913 écaillés au lieu du nombre 798 qu'exigerait la loi de Mendel.

D'un autre côté, les pigmentations bleues unies ensemble ne se comportent pas comme des véritables caractères dominés ; nous avons vu en effet que sur 39 jeunes provenant de père et mère bleus, 7 avaient eu un plumage différent de celui de leurs parents.

Nous pourrions faire les mêmes réflexions pour la pigmentation rouge que nous avons vu prédominer également, dans les accouplements rouges et écaillés.

Nous devons donc conclure que **les lois de Mendel ne sont pas applicables à l'hérédité de la pigmentation chez les Pigeons voyageurs.**

V. *Les lois de Galton ou de Pearson s'appliquent-elles à l'hérédité de la coloration du plumage chez les Pigeons voyageurs ?*

L'on sait que pour Galton les œufs fécondés renferment non seulement les caractères des parents, mais encore ceux des ancêtres ; et que la répartition de ces héritages chez les enfants se fait de la façon suivante :

Dans un groupe d'enfants déterminé les $^2/_3$ hériteraient des parents ($^1/_3$ de la mère et $^1/_3$ du père) et l'autre tiers des ancêtres.

L'on sait également que Pearson, après avoir combattu les lois de Gal-

[1] En plus 8 œufs avortés.

TON, y revint plus tard, mais pour les modifier de la façon suivante : les parents contribueraient seulement par moitié dans l'héritage total, les quatre grands parents pour un quart et tous les $2n$ ancêtres du $n^{ième}$ degré pour $\frac{1}{2n}$ du total héréditaire.

A première vue ces lois semblent devoir s'appliquer à nos faits. Nous avons vu plus haut, en effet, que la plus grande partie des petits des Pigeons héritent en général du plumage de leurs parents ; et nous pouvons penser que ceux de ces petits qui ont un plumage différent sont ceux qui héritent des ancêtres. Ceci est très admissible et les résultats que nous avons obtenus ne peuvent que confirmer les idées régnantes sur l'atavisme, mais ce que nous ne rencontrons pas, c'est la rigueur mathématique donnée par GALTON et PEARSON.

Ainsi, dans le mélange écaillé et rouge, le chiffre 67 que nous supposerons avec GALTON représenter l'influence ancestrale est beaucoup trop faible, puisque le tiers de 516 est 172. Le désaccord est encore plus grand avec PEARSON puisque cet auteur attribue une moitié de l'héritage (et non plus le tiers) à l'influence réunie de tous les ancêtres.

Du reste, voici, en résumé, d'après nos recherches, quelle serait la part de l'influence de l'atavisme en comptant cette influence au moyen des plumages nouveaux apparaissant dans les couvées [1] :

L'atavisme compterait pour	50 %	dans les couples	bleu-rouge
»	38 %	»	rouge-rouge
»	17 %	»	bleu-bleu
»	14 %	»	écaillé-écaillé
»	12 %	»	écaillé-rouge
»	0,88 %	»	écaillé-bleu.

Certes nous n'avons pu tenir compte, dans nos statistiques, des mortalités de jeunes Pigeons ou d'embryons, mais, comme nous l'avons vu plus haut, ces mortalités sont relativement peu nombreuses.

Du reste, les écarts sont ici trop considérables pour qu'on puisse vraiment en faire sortir une loi et surtout une formule mathématique quelconque.

VI. *Etude de quelques cas particuliers.*

Dans ces conditions, nous avons voulu prendre le problème d'une autre façon. Au lieu de considérer des moyennes qui donnent toujours quelque chose de schématique et par conséquent ne répondent pas réel-

[1] Il est à remarquer que rien ne prouve que tous ces plumages nouveaux soient dus à un retour ancestral ; si nous le supposons, c'est pour donner le plus de chances possible aux lois que nous critiquons.



lement à la vie de la nature, nous avons étudié la descendance de couples déterminés.

Nous nous sommes d'abord demandé si la descendance était toujours la même au cours de la vie d'un couple. Et nous avons vu qu'il en était généralement ainsi quand les parents ont la même couleur et la même ascendance directe. Voici un seul exemple. Le Pigeon écaillé (mosaïque) n° 356, accouplée avec la Pigeonne écaillée noire, n° 523, ayant tous les deux des parents écaillés, a donné constamment, pendant quatre années consécutives, des petits au plumage écaillé.

Par contre, lorsque les parents ont un plumage différent, la descendance varie d'année en année. Pour ne pas augmenter outre mesure ce travail préliminaire, je ne donnerai également ici qu'un seul exemple.

Le Pigeon écaillé n° 969 (parents: écaillé et bleue) accouplé avec la Pigeonne argentée n° 1551 (parents : argenté et écaillée) a donné en 1900 4 petits écaillés, en 1901, un écaillé, un bleu, un rouge et un argenté, en 1902 deux argentés et un écaillé.

Considérons maintenant des suites de généalogies déterminées et là encore, ne prenons qu'un seul cas relativement simple :

Grands-parents paternels : rouge et écaillée.
» maternels : rouge et écaillée.
Parents : rouge et écaillée.
Trois petits-enfants : écaillé, écaillée, rouge.
Le petit-enfant écaillé accouplé avec une femelle rouge donne 6 arrière-petits-enfants : 4 écaillés, 2 rouges.
Un des arrière-petits-enfants écaillés, uni avec une femelle écaillée, donne 10 arrière-arrière-petits-enfants : 8 écaillés, 2 bleus.

Voilà donc tout un groupe familial qui a eu pour point de départ deux colorations seulement, la rouge et l'écaillée ; tous les membres de ce groupe ne se sont unis qu'à des individus présentant eux-mêmes ou dans leurs ascendants les mêmes colorations rouge et écaillée [1]. Et cependant, à la cinquième génération, nous voyons apparaître une coloration nouvelle, la bleue, alors que la coloration rouge disparaît.

VII. *Résumé.*

Les résultats de la dernière partie de notre travail peuvent se résumer ainsi :

1° Quand on accouple deux Pigeons ayant le même plumage, on obtient 85 % de jeunes possédant un plumage identique à celui des parents [2].

[1] Les femelles qui ont été unies avec un des petits-enfants et un des arrière-petits-enfants, n'ont elles-mêmes que des colorations écaillées ou rouges en remontant dans leurs ascendants jusqu'à la quatrième génération.

[2] Il est à remarquer que, dans ce cas, l'on a obtenu à peu près les mêmes pour-

2° Quand on accouple deux Pigeons ayant un plumage **différent**, la descendance varie, suivant la nature des accouplements, dans les proportions suivantes :

a. Le mélange écaillé-bleu donne :

61 % d'écaillés,
37 % de bleus,
0,88 % de plumages nouveaux.

b. Le mélange écaillé-rouge donne :

42 % d'écaillés,
44 % de rouges,
12 % de plumages nouveaux.

c. Le mélange bleu-rouge donne :

13 % de bleus,
36 % de rouges,
50 % de plumages nouveaux.

d. Le mélange argenté-bleu donne :

36 % de bleus,
40 % d'argentés,
24 % de plumages nouveaux.

e. Le mélange argenté-écaillé donne :

33 % d'écaillés,
44 % d'argentés,
23 % de plumages nouveaux.

Nous voyons donc certains plumages dominer, tels que l'écaillé sur le bleu et le rouge sur l'écaillé. Mais la discussion de ces chiffres nous a montré que, ni les lois de Mendel, ni celles de Galton et de Pearson ne peuvent s'appliquer réellement à l'hérédité de la coloration du plumage chez les Pigeons.

3° Pour un même couple, la descendance reste, en général, la même chaque année, et cela, au moins pendant quatre années consécutives quand les parents et les grands-parents ont un plumage semblable.

4° La descendance diffère au contraire chaque année quand les ascendants ont des plumages différents.

centages chez les animaux de ferme : Chevaux anglais pur-sangs, 85,6 % ; pur-sangs et demi-sangs anglo-arabes, 83 % ; bœufs Durham, 83,33 %. (Marcel Vacher. *Transmission de la couleur chez les animaux de la ferme*. L'Agriculture nouvelle, 1905, XV, 192, 212.

5° En suivant la généalogie de couples déterminés pendant un certain nombre de générations, on voit parfois des plumages nouveaux apparaître sans qu'on puisse retrouver ces plumages dans les ascendants, en remontant jusqu'à la 4ème et la 8ème génération.

En somme tous ces faits concordent pour montrer que, chez les Pigeons, les caractères de pigmentation du plumage ne sont pas déterminés dans l'œuf fécondé.

Les petits Pigeons n'héritent pas d'une pigmentation donnée, mais d'un état physiologique particulier transmis par les ascendants; de même, les médecins nous apprennent que les enfants de tuberculeux n'héritent pas de la tuberculose, mais d'un organisme facilement tuberculisable.

Cet héritage ne se transmet pas sous forme de particules représentatives immuables et en quelque sorte immortelles, mais sous forme d'une constitution physiologique pouvant être modifiée dans le courant de la vie des parents comme aussi sans doute dans le courant de la vie embryonnaire des enfants. Ceci nous fait revenir en somme à l'étude des facteurs de l'évolution, facteurs qui ne seront bien connus qu'en considérant le plus grand nombre possible de cas particuliers. Voici, à titre d'exemple, un de ces cas:

En 1893, le Pigeon écaillé n° 496 (parents: écaillé et écaillée) est accouplé avec la Pigeonne écaillée n° 286 (parents: écaillé noir et écaillée). Dans l'espace de quatre années, ce couple donne une descendance de 14 individus portant tous le plumage écaillé des parents (9 écaillés + 5 écaillés noirs).

Au bout de ce temps, en 1897, la femelle n° 286 ayant disparu, on la remplace par une autre femelle, n° 373, âgée de cinq ans et de couleur bleue. Or, ce nouvel accouplement donne en deux ans d'abord 6 petits bleus et à la deuxième couvée de 1898, 2 petits écaillés (un écaillé et un écaillé plumes blanches).

Il semble donc, à première vue, que nous ayons là une application de la loi de Mendel; on peut croire en effet que la coloration bleue est venue, lors du deuxième accouplement, dominer d'abord la coloration écaillée.

Mais, si on recherche quelle était la descendance de la femelle bleue n° 373 avant son accouplement avec le mâle écaillé n° 496, on voit que cette femelle avait été accouplée pendant les trois années avec un mâle rouge, n° 410. Or, pendant tout ce temps, cette femelle a eu 11 enfants dont aucun n'avait le plumage bleu (6 avaient le plumage rouge et 5 le plumage écaillé). Donc ici la loi de Mendel se trouve complètement en défaut; ou bien il faut dire que le bleu est dominant pour l'écaillé et dominé par le rouge, mais ceci se trouve encore infirmé par la suite de l'observation.

Une étude attentive de ce cas montre qu'on ne saurait davantage

invoquer l'âge relatif des deux conjoints. En effet, lors de son second accouplement en 1897, la femelle bleue trouve un mâle plus âgé qu'elle et donne la descendance que l'on sait. En 1899, ce vieux mâle disparaît pour être remplacé par un jeune mâle âgé de 11 mois et de couleur rouge; cependant la femelle continue à donner des enfants bleus à côté d'autres enfants rouges.

On est donc obligé de s'arrêter à cette idée, que l'état physiologique de l'ovaire de la femelle bleue a dû se modifier à partir de 1897; et cela, sous l'influence de facteurs que nous fera connaître sans doute une étude poursuivie des phénomènes de la sexualité considérés dans leurs rapports avec les autres fonctions de l'organisme.

Zur Wahrung des Prioritätsgesetzes in der Nomenclatur gegenüber dem sogenannten Vorrecht des ersten sichtenden Autors.

Von O. KLEINSCHMIDT (Volkmaritz).

Dass auf dem VI. internationalen Zoologen-Congress keine Sektion für Nomenklatur eingerichtet war, sehe ich als einen Fortschritt in mehrfacher Hinsicht an, unter anderm auch als ein Anzeichen, dass in allen wesentlichen Punkten eine Einigung erzielt ist. Ich will daher um so weniger als Störenfried auftreten, auch keineswegs eine Aenderung der Regeln bei der Kommission für Nomenklatur beantragen. Ich will lediglich in Nachstehendem zeigen, dass man der überaus dankenswerten Arbeit der Nomenklatur-Kommission auf dem Kongress dankbar zustimmen kann und doch deshalb sich nicht sklavisch an alle Einzelheiten zu binden braucht, denn die sich einbürgernde Praxis ist schliesslich das Ausschlaggebende.

So entspricht zum Beispiel der Satz: « Es ist nicht zulässig, den Varietäts- oder Subspecies-Namen ohne den Artnamen zu gebrauchen, » durchaus meiner Naturauffassung und ist mir überaus sympathisch. Da aber bei vielen Einzelfällen die Ansichten, ob eine Species oder Subspecies vorliegt, geteilt sind, lässt sich hierüber niemandem eine Vorschrift machen. Ich selbst benenne sogar Subspecies in der *ersten* Beschreibung meist binär, weil dieser binär reduzierte Name neutral ist und jeder

späteren Auffassung einen korrekt gebildeten Namen überliefert zur Einfügung in das wechselnde trinäre System.

Dies ist aber nur als Commentar gemeint. Es ist gut wenn der betreffende Passus stehen bleibt. Besser ein bestimmtes Wort als z. B. das schwankende « Eigennamen *können* mit *grossen* Anfangsbuchstaben geschrieben werden ». Da man in zahlreichen Fällen nicht wissen kann, ob ein Eigenname vorliegt oder nicht, sollte die längst (wenigstens in der Ornithologie) eingebürgerte Schreibweise mit *kleinem* Anfangsbuchstaben empfohlen werden.

Solch ein unbestimmtes Schwanken zeigt sich nun auch in den Regeln über die Priorität bei (annähernd) gleichzeitig veröffentlichten Namen.

Hier soll nach der deutschen und englischen Fassung der Regeln der *die Gruppe zuerst revidierende Autor* auf alle Fälle massgebend sein, während die französische Fassung (meines Erachtens viel richtiger) dem an erster Stelle im Originalwerk genannten Namen den Vorzug gibt.

Wenn übrigens in *allen Fällen* der sichtende Autor gelten soll, so sind, da in allen Fällen die Gruppe einmal früher oder später revidiert wird, die drei voranstehenden Regeln zwecklos. Sie können höchstens als Ratschläge für den ersten sichtenden Autor gelten, der sich aber nicht darum zu kümmern braucht. Ich meine, es gibt im Grunde nur eine Nomenclaturregel, das Gesetz der absoluten Priorität (ab 1758). Dieses verlangt, dass der in einem Buch räumlich weiter vorn stehende Name, der also auch *zeitlich früher* gelesen wird, auf alle Fälle dem späteren Namen vorgezogen werde. Bei neueren Publikationen wird man leicht feststellen können, ob z. B. zwei auf den 1. Januar datierte Zeitschriften, in denen dieselbe Art unter verschiedenen Namen neu beschrieben ist, wirklich gleichzeitig versandt worden sind. Meist wird die pünktlichere Zeitschrift, die zuerst in die Hände ihrer Leser kam, leicht zu ermitteln sein, denn nicht die Priorität des Manuscripts oder des Drucks, sondern die der wirklichen Publikation ist die logische und praktisch massgebende. Für ältere Publikationen ist der erste revidierende Autor lediglich, so lange kein besserer Grund vorliegt, der glaubwürdigste Zeuge dieser Priorität. Da möglicherweise ein noch früherer Revisor gefunden werden kann, sollte man solche Namen zweifelhafter Priorität mit zwei Autorennamen bezeichnen (z. B. N fide X).

Leider wird der « erste sichtende Autor » vielfach auch zur Deutung von Namen herangezogen, deren Diagnose fraglich ist. Namen, die nicht sicher gedeutet werden können, sollte man mit Fragezeichen in die Synonymik stellen und bis zu ihrer sicheren Deutung vom Gebrauch ausschliessen; denn die wissenschaftliche Klarheit steht über allem. Deshalb kann ich auch einen nur « *angedeuteten* » Namen, wenn der Name selbst nicht genannt ist, nicht als veröffentlicht ansehen.

Gruppenrevision und die Einschaltung von Subgenusnamen sind Ge-

danken die sich eng mit der von mir angewandten Formenring-Nomenklatur berühren und deshalb habe ich diese verwandten Begriffe andrerseits sogar mit grosser Freude begrüsst. Ich will hier bemerken, dass die von mir vorgeschlagene neue Systematik durchaus die einfachste LINNÉ'sche Nomenklatur konserviert, aber erst richtig beurteilt werden kann, wenn die ersten Lieferungen meiner geplanten grossen Zoographie vorliegen.

Ueber die Genesis und die Entwicklung der Geselligkeit im Tierreiche.

Von Dr. W. von WAGNER (Moskau).

Die Gesellschaft entwickelt sich aus der Familie und legt den Grund zum Staate.

So lautete die fast während des ganzen XIX. Jahrhunderts fest eingebürgerte Formel für die Entscheidung der Frage über die Genesis und die Entwicklung der Geselligkeit im Tierreiche und dieser Formel lag als unerschütterliches Argument ein Material zu Grunde, welches dem Leben der sogenannten « sozialen » Insekten entnommen war: « das gesellige Leben der Bienen, Ameisen und Termiten beginnt mit der Familie, welche sich anfangs zu einer Gesellschaft und darauf zu einem Staate entwickelt — bei den Bienen nach dem Vorbilde einer Monarchie, bei den Ameisen als Republik. »

Nachdem BOCHOWAN, MAC-LENNAN, TAYLOR, M. KOWALEVSKI, GROSSE, MORGAN und eine Menge anderer Forscher, welche die Uranfänge der menschlichen Gesellschaft zu ihrem Studium machten, die Tatsache festgestellt hatten, dass nicht die Familie, sondern der Herdenzustand mit unbestimmter Gemeinschaft der Geschlechter den Keim der menschlichen Gesellschaft bildet, während die Familie ein Produkt des Zerfalles dieses Herdenlebens war, erlitt die ursprüngliche Formel für die Entscheidung der Frage über die Genesis und die Entwicklung der Geselligkeit im Tierreiche einige Variationen, welche jedoch an ihrem Wesen nichts änderten. Das Zusammenleben der sogenannten « sozialen »

Insekten wurde nicht mehr als Gesellschaft und nicht als Staat aufgefasst, sondern als eine Herde, welcher das Familienelement, bis zur Mutterliebe einschliesslich (Ribot, u. a. m.), vollständig abgesprochen wurde.

Ueber diese Verbesserung hinaus ist nicht gegangen worden und die Antwort auf die Frage über die Genesis der Geselligkeit ist auch in gegenwärtiger Zeit dieselbe geblieben, in dem Sinne, dass das Zusammenleben der Bienen, Ameisen und Termiten als der nächstliegende Uebergang von dem menschlichen Staate zu der Tierwelt angesehen wird; ein Unterschied besteht hierbei nur darin, dass nach der Ansicht der Einen dieses Zusammenleben vergrösserte Familien, nach der Ansicht von Anderen — Gesellschaften und Staaten, nach Ansicht Dritter endlich — Herden repräsentiert.

Das Sonderbare einer derartigen Ordnung der Dinge, wobei die Evolution der sozialen Fähigkeiten, welche von Allen als eine der höchststehenden Formen der Evolution angesehen wird, im Widerspruche steht mit der Evolution im Tierreiche überhaupt, so dass die Bienen und Ameisen nicht nur über den am höchsten entwickelten Säugetieren, sondern (nach Ansicht vieler Autoren) auch über manchen Menschenrassen zu stehen kommen, hat schon längst die Aufmerksamkeit denkender Naturforscher auf sich gelenkt; alle Versuche, diesem Widerspruche zu entgehen, gingen jedoch nicht über theoretische Erörterungen darüber hinaus, dass zum Beispiel die Entwicklung der Organisation nicht immer mit der Entwicklung der sozialen Instinkte gleichen Schritt hält. Und dies ist ganz verständlich: theoretische Erörterungen allgemeinen Charakters können wohl als Hinweis dafür dienen, welche Richtung die Forschung einzuschlagen hat, nicht aber als Mittel für die Entscheidung streitiger Fragen in der Naturkunde.

Man muss die Tatsachen, welche diesen Widersprüchen zu Grunde liegen, revidieren und dieselben nicht, wie dies bisher in den meisten Fällen geschehen ist, ad hominem, sondern objektiv, d. h. vermittelst der Evolutionsmethode, bewerten. Diese Aufgabe ist es nun, welche ich im Auge hatte, als ich vor neun Jahren das Studium des Zusammenlebens bei den Hummeln (und zum Teile auch bei anderen sog. « sozialen » Insekten) begann; die Ergebnisse meiner Studien habe ich in einer Arbeit « Psycho-biologische Studien über Hummeln, im Zusammenhange mit der Frage über die Genesis der Geselligkeit der Tiere » niedergelegt, deren Résumé die vorliegende Mitteilung bildet, soweit die im Titel berührte Frage ins Spiel kommt.

Die Beantwortung dieser Frage zerfällt offenbar in zwei Teile, und zwar:

Erstens in die Antwort auf die Frage: was stellt in Wirklichkeit das Zusammenleben der sog. « sozialen » Insekten vor und kann dasselbe

als ein Glied auf dem Wege jener Evolution der Geselligkeit aufgefasst werden, welche in dem Auftreten der ersten Menschenhorde auf dem Erdball gipfelte?

Zweitens — wenn dies nicht der Fall ist, welchen Verlauf hat dann diese Evolution der Geselligkeit genommen und welchen Platz nimmt das « Zusammenleben » der geselligen Insekten in dieser Evolution ein?

In Beantwortung der ersten dieser Fragen kann ich schon jetzt, ohne zu entscheiden, was dieses Zusammenleben eigentlich darstellt, aussagen, dass die Tatsachen es unmöglich machen, dieses Zusammenleben bei den Insekten als Familie, als Gesellschaft, als Staat, oder endlich als Herde aufzufassen; die zweite Frage will ich einstweilen nur insofern beantworten, dass das Zusammenleben bei den Insekten keinen Platz in der Evolutionsreihe der Geselligkeit einnimmt. Ich begreife natürlich vollauf, dass eine solche Behauptung, welche mit den Ansichten, soviel mir bekannt ist, ausnahmslos aller diese Frage behandelnden Forscher in direktem Widerspruche steht, mich nicht zu Erörterungen allein, sondern auch zur Angabe von Tatsachen verpflichtet, welche ich denn auch in meiner etwa 20 Druckbogen umfassenden Arbeit anführe; in dem vorliegenden Berichte kann ich selbstverständlich infolge Zeitmangels weniger über die Tatsachen als über die von mir aus diesen gezogenen Schlussfolgerungen Mitteilung machen. Zu diesen letzteren will ich denn auch nunmehr übergehen.

Meine erste These besteht darin, dass das « Zusammenleben » der Hummeln (und anderer « sozialer » Insekten) keine Familie darstellt.

Dieser Satz wird durch folgende Beweisgründe festgestellt:

A. Dieses « Zusammenleben » entbehrt der morphologischen Einheit, welche die « Gemeinschaft » der Glieder ausmacht und unbedingt für jede, auf einem sozialen Instinkte begründete biologische Organisation, erforderlich ist. Der Unterschied zwischen den Gliedern einer solchen Organisation darf eben in deren biologischer Bedeutung nicht weiter gehen, als die Verschiedenheiten, welche die Männchen von den Weibchen trennen; indessen ist bei einigen gesellig lebenden Insekten der Unterschied zwischen den ihre Gemeinschaft ausmachenden Gliedern so weitgehend, dass diese letzteren, wenn sie nicht zusammen gelebt hätten, von den Naturforschern nicht nur in verschiedene Gattungen, sondern sogar in verschiedene Familien hätten untergebracht werden müssen.

B. Ausser dem Fehlen der morphologischen Einheit, welches an sich schon genügt hätte, um den Gedanken an eine Auffassung des Zusammenlebens bei den sogenannten « sozialen » Insekten als Familie aller Grundlage zu berauben, wird der Satz noch durch die Tatsache unterstützt, dass die Instinkte, welche als der deutlichste Ausdruck des Fa-

milienlebens angesehen werden, bei den sogenannten « sozialen » Insekten nicht nur nicht schärfer und bestimmter, sondern sogar weniger anschaulich zu Tage treten, als bei den solitären Hymenopteren.

Ich will an dieser Stelle auf drei Gruppen von Erscheinungen des sogenannten mütterlichen Instinktes hinweisen.

1° Erscheinungen, welche die Eiablage begleiten,

2° das Füttern der Brut,

3° die auf die Verteidigung der Nachkommenschaft und auf die Sicherstellung ihrer Entwicklung gerichteten Instinkte.

Alle diese Erscheinung sind, wie dies aus den von mir gesammelten Daten hervorgeht, bei den sogen. « sozialen » Insecten entweder in keiner Weise verschieden von dem, was wir bei den solitären Insecten sehen, oder aber sie stehen gerade in derjenigen Hinsicht, in welcher sie diese letzteren übertreffen sollten, hinter ihnen zurück.

Ferner behaupte ich, dass das « Zusammenleben » der Hummeln weder einer Herde, noch einer Gesellschaft und noch weniger einem Staate entspricht. Diese Behauptung wird durch drei Kategorien von Beweisgründen festgestellt :

A. Durch das Fehlen der morphologischen Einheit, welche die eine Zusammenschaarung, eine Herde oder eine Gesellschaft zusammensetzenden Individuen auszeichnet, einerlei auf welcher Entwicklungsstufe diese biologischen Organisationen auch stehen mögen.

Ich will hier nur bemerken, dass die Wichtigkeit dieses Merkmales, abgesehen von anderen Umständen, schon aus der Thatsache hervorgeht, dass unter den Merkmalen der Geselligkeit (als biologische Erscheinung), während des gesammten Verlaufes ihrer langsamen Entwicklung auf der ansteigenden Stufenleiter des Thierreichs, eine morphologische Differenzierung der Glieder der Gesellschaft im Zusammenhange mit ihren Functionen, wie wir dies bei den Bienen, Wespen und Termiten sehen, nicht zu finden ist.

Die wahre Geselligkeit erweist sich als um so vollkommener, je vielseitiger und vollständiger die Instincte der die Gemeinschaft zusammensetzenden Individuen sind und je mehr Vortheil ein jedes der letzteren von dem geselligen Leben hat ; bei der Geselligkeit der sogen. « sozialen » Insecten sehen wir gerade das Gegentheil hiervon : sie erweist sich als um so volkommener, je mehr ihre einzelnen Glieder an Individualität verlieren und je mehr deren Instincte durch spezielle Functionen, welche für die Art von Vortheil, für das Individuum dagegen von Nachtheil sind, verändert und eingeschränkt werden.

B. Dadurch, dass den einzelnen Individuen, « zusammenlebender » Insecten, Fähigkeiten auch zur elementarsten Nachahmung abgehen, das heisst derart primitive Fähigkeiten, wie sie nicht nur für die Organisation einer

Gesellschaft, sondern selbst für die einfachste Form des Zusammenlebens in Herden eine notwendige Vorbedingung bilden.

Zwei Drittel der von mir gesammelten und in meiner Arbeit mitgetheilten Daten, bestätigen die Richtigkeit dieser Schlussfolgerung; sie alle stellen fest, dass die Thätigkeit der Hummeln (und zweifellos auch der anderen sogen. « sozialen » Insecten), wenn man von den Elementen des Gedächtnisses bezüglich der Auffindung des Nestes und der Beute absieht, durchgehends eine instinctive, d. h. vererbte Thätigkeit darstellt.

Es übrigt nunmehr zu beweisen,

C. dass die Individuen, welche das « Zusammenleben » der sogen. « sozialen » Insecten zusammensetzen, nicht im Stande sind, sich untereinander durch solche Mittel zu verständigen, welche ihrer Form und ihrer psychologischen Bedeutung nach denjenigen Mitteln analog sind, wie sie den Vertretern der in Herden lebenden Thiere und anderer höchster Formen des Zusammenlebens im Thierreiche zu Gebote stehen.

Sind nun aber diese Individuen im Stande, sich gegenseitig auf eine solche Art und Weise irgend welche Mittheilung zu machen, welche keinerlei Beziehungen hat zu der Sprache der höheren Thiere? Auf diese Frage antworte ich mit der gleichen Ueberzeugung — ja, sie sind dazu befähigt, aber als Sprachorgane dienen ihnen der Geruchs- und der Tastsinn, und die Psychologie dieser Sprache trägt einen ganz anderen Character, als die Psychologie einer jeden durch das Gehör aufgenommenen Sprache; entgegen der Ansicht der Autoren, stellt diese Sprache nicht nur nichts dar, was die gesellig lebenden Insecten in irgend welcher Weise besonders auszeichnen und dieselben direct der höchsten Form der Geselligkeit — derjenigen des Menschen — nähern würde, sondern sie geht um kein Jota über Dasjenige hinaus, was wir in derselben Klasse bei den solitären Insecten sehen und bleibt sogar hinter einigen dieser letzteren zurück.

Die Sprache des Geruches dient bei den Hummeln als Mittel zur Lösung hauptsächlich zweier Aufgaben: *a)* in der Frage nach der Lage des neuen Nestes bei einer Uebersiedlung (durch wen und wie dieser neue Platz bestimmt wird) und *b)* in der Frage des Erkennens der Nestgenossen und fremder Hummeln.

a) Die Entscheidung der Frage über den Platz, an welchem das Nest bei der Uebersiedlung angelegt werden soll.

Ein Schwärmen kommt bei den Hummeln nicht vor, allein es kommen, wenn auch äusserst selten, Fälle vor, wo sie zusammen mit dem

Weibchen in ein anderes Nest übersiedeln; solche Uebersiedlungen werden stets « zu Fusse » und niemals im Fluge ausgeführt. Die Ursache dieser Erscheinung liegt natürlich in jenen Eigenschaften des Geruchsvermögens der Hummeln, welche beweisen, dass während die Bienen, durch den Geruchssinn und die von den « Kameradinnen » in der Luft zurückgelassenen Spuren geleitet, nicht Gefahr laufen vom Wege abzukommen, die Hummeln ein solches Geruchsvermögen nicht besitzen und nur dann Fühlung unter einander behalten, wenn sie die Möglichkeit haben, sich von dem tactilen Geruchssinne leiten zu lassen.

Das Weibchen der Hummeln besitzt die Fähigkeit eine Spur zu hinterlassen, welche den Arbeiterinnen als Weisung für die Ausführung ihrer Arbeit dient, gerade wie die von den Ameisen hinterlassene Spur für das Nachfolgen der « Kameraden ».

Erkennen wir solche Erscheinungen als ein Element der « Sprache » an, so wird die Sprache des Hummelweibchens von diesem letzteren mit Hilfe des Abdomens niedergeschrieben und von den Arbeiterinnen mit Hilfe der Fühler gelesen [1].

b) Ueber das Erkennen von Individuen aus dem eigenen und aus fremden Nestern.

Die Hummeln sind befähigt, vermittelst der « Sprache des Geruches » ausser nach dem Orte des Nestbaues auch danach zu fragen, ob eine im Neste angetroffene Artgenossin zu den Ihrigen oder zu einem fremden Neste gehört, und auf diese Frage eine mehr oder weniger bestimmte Antwort zu erhalten. Die Tatsache, dass ein persönliches Erkennen weder bei den Bienen, noch bei den Wespen und Ameisen stattfindet, scheint in neuerer Zeit augenscheinlich von allen Forschern als unzweifelhaft festgestellt angesehen zu werden, während natürlich gleichzeitig zugegeben wird, dass dasjenige Erkennen, zu welchem diese Insekten fähig sind, etwas durchaus Anderes ist, als das Erkennen bei den höheren Tieren.

Diese Fähigkeit bezeichnet Bethe bei den Bienen und Ameisen bekanntlich als Chimioreflex, indem er ihr jeden Psychismus abspricht und sie bei den Organen des Geruches unterbringt. Durch dieses Geruchsvermögen einerseits und andererseits durch die Eigenschaft, welche ein jeder einzelne Stock oder ein jedes einzelne Nest einer jeden Art dieser Insekten besitzt, einen bestimmten Geruch von sich zu geben — wird denn auch bei der Berührung mit den Fühlern ihrer Genossen und fremder Nestbewohner seitens der Individuen einer gegebenen Familie ein Chimioreflex hervorgerufen. Die Ausscheidung dieses Geruches, oder

[1] Darüber, welche Wirkungen von den Weibchen ausgeübt werden und in welcher Weise die Arbeiterinnen darauf reagieren, gebe ich in meiner Arbeit über die Biologie der Hummeln ausführliche Auskunft.

nach Bethe — einer besonderen chemischen Substanz — ist eine Folge des Stoffwechsels im Organismus.

Was die Hummeln betrifft, so sind bei ihnen die Beziehungen der Weibchen verschiedener Familien zu einander unveränderlich und beständig: eine Begegnung zwischen ihnen im Neste hat einen hartnäckigen und tötlichen Kampf zur Folge.

Die Fähigkeit, ihre Genossinnen von fremden Individuen derselben Art zu unterscheiden, ist bei den Arbeiterinnen der Hummeln viel schwächer ausgebildet als bei den Weibchen und sie ist nicht nur bei den verschiedenen Nestern, sondern auch bei den Individuen einer und derselben Familie in verschieden hohem Grade ausgebildet.

Beobachtungen und Versuche ergeben, dass das Erkennen der Hummeln untereinander und das Unterscheiden der Bewohner des eigenen von denjenigen eines fremden Nestes ausschliesslich durch den taktilen Geruchssinn bewerkstelligt wird; ohne direkte Berührung können sie Fremde von den Ihrigen selbst dann nicht unterscheiden, wenn sie sich dicht nebeneinander halten; dieses Geruchsvermögen entscheidet dabei nur die eine Frage, und gibt nur die eine Antwort: « Etwas zu uns gehöriges »: alles was nicht zu ihnen gehört — ist etwas Fremdes, was durch seine Wirkung auf die Hummeln bei diesen letzteren auch eine entsprechende Reaktion herrvorruft: « ein fremdes Nest ». « das Glied eines fremden Nestes », u. s. w. Unter dem Begriffe « des Ihrigen » verstehen die Hummeln alles, was den Geruch ihres Nestes besitzt, ohne dass sie auch nur die geringste Vorstellung von allen übrigen Eigenschaften des betreffenden Gegenstandes haben.

Woher kommt nun dieser für ein jedes gegebene Nest spezifische Geruch und von wem wird diese Substanz ausgeschieden? Auf den ersten Blick sprechen, wenigstens in Bezug auf die Hummeln. viele Umstände zu Gunsten der Auffassung von Bethe, dass diese « Substanz » von einem jeden der Individuen eines jeden Nestes von gesellig lebenden Insekten ausgeschieden wird und eine Folge des Stoffwechsels in deren Organismus darstellt.

Genauere Untersuchungen beweisen jedoch, dass der Gedanke dieses Forschers nach zwei Richtungen hin einer Korrektur bedarf.

Erstens ist der Stoff, welcher den Gliedern eines Nestes als Mittel dient, einander zu erkennen, keine besondere Substanz in Gestalt eines Produktes des Stoffwechsels. Zweitens besitzen nicht alle Individuen die Fähigkeit, diesen Stoff auszuscheiden, sondern ausschliesslich nur die Weibchen.

Es bleibt nunmehr noch diejenige « Sprache » der « sozialen » Insekten zu besprechen, für welche bei denselben Gehörorgane vorausgesetzt werden.

Ich beginne damit, die Ansichten der Forscher mitzuteilen, welche sich

mit dieser Frage beschäftigt haben; dieselben können in Kürze wie folgt zusammengefasst werden:

Die Hummeln sind taub — wie die Bienen und die Ameisen; dies ist eine festgestellte Tatsache, welche keinem Zweifel unterliegt — sagen die Einen.

Die Hummeln haben eine Sprache, vermittelst welcher sie sich gegenseitig auf Distanz Mitteilungen machen können — auch dies ist eine Tatsache, welche keinem Zweifel unterliegt — behaupten die Anderen.

Aus meinen eigenen Beobachtungen geht Folgendes hervor:

Ein Gehörorgan ist bei den Hummeln in der Tat vorhanden, allein dasselbe gibt nicht nur keine Veranlassung für jene Erwägungen über die hohe « Psychik » der gesellig lebenden Insekten, auf welche noch WUNDT in Bezug auf deren « Sprache » hingewiesen hat, sondern es gibt auch nicht die geringste Veranlassung, diese Insekten aus der Reihe der solitären Insekten auszuscheiden.

Die von mir gewonnenen Daten liefern den Beweis, dass bei den Hummeln die Flügel als Gehörorgan dienen (durch Konsonnanz) und dass ihr Gehör eigentlich ein Gefühl auf Distanz ist; vermittelst ihrer Flügel können die Hummeln ihre Genossinnen ausschliesslich nur von einer drohenden Gefahr in Kenntnis setzen und von nichts Anderem.

Dieser Umstand findet seine Erklärung darin, dass die Hummeln zwar die Fähigkeit besitzen, Töne von sehr verschiedener Höhe und Klangfarbe zu produzieren, allein nur auf einen einzigen dieser Töne zu reagieren im Stande sind.

Es gibt sehr viele Nuancen in dem von den Flügeln der Hummeln hervorgebrachten Tone, welche entweder infolge der Lage des Körpers zu der Linie der Vorwärtsbewegung oder aber dadurch entstehen, dass die Hummel aufwärts oder abwärts fliegt oder endlich infolge grösserer oder geringerer Erregung etc. Fast alle diese Nuancen kann ich richtig unterscheiden und erkennen: die Hummeln selbst unterscheiden sie dagegen gar nicht und beachten sie in keiner Weise.

Das gesammte Wörterbuch der « Hummelsprache » beschränkt sich demnach auf drei « Wörter ».

Wort	Organ, welches das Wort ausspricht	Organ der Aufnahme des Wortes
1. « Gefahr »	Flügel	Flügel
2. Anweisung des Arbeitsplatzes	Abdomen	Fühler
3. « Die Unsrigen » oder « Fremde »	Ein jeder Gegenstand des Nestes	Fühler

In psychologischer Hinsicht unterscheidet sich diese Sprache in keiner Weise von den mannigfaltigen Einrichtungen bei den solitären Insecten,

während einige dieser Einrichtungen bei diesen letzteren, wie zum Beispiel die Organe der Erzeugung und der Aufnahme von Tönen bei den Orthopteren, natürlich noch vollkommener erscheinen.

Indem ich die hier angeführten Thatsachen in Betracht ziehe, d. h. den Polymorphismus der Glieder eines Nestes, das Fehlen des mütterlichen Instinctes, die völlige Unfähigkeit zum Nachahmen und zur Verständigung unter einander durch solche Mittel, welche diese Fähigkeit bei der Herde und der Gesellschaft characterisieren, gelange ich zu der Annahme, dass das Zusammenleben bei den sogenannten « sozialen » Insecten weder einer Familie, noch einer Herde, noch einer Gesellschaft und noch weniger einem Staate entspricht.

Was stellt denn nun eigentlich dieses Zusammenleben bei den Insecten dar?

Es stellt eine spezielle Form der Symbiose mit dem Character eines deutlich ausgesprochenen Parasitismus dar.

Die Gründe, auf welche ich diesen Grundsatz basiere, sind die folgenden.

1° Den Ausgangspunkt in der Phylogenie der Bienen bilden, wie dies wissenschaftlich erwiesen ist, Formen, welche durch parasitische Instincte und durch Parthenogenese characterisiert sind u. zw. die Gattungen *Sphecodes* und *Halictus*.

Was die *Sphecodes*-Arten betrifft, so sind diese Bienen nach der Ansicht von P. Marchal, Ferton, Alfken, Breitenbach, v. Buttel-Reepen u. a. m. entweder echte Parasiten, oder aber Formen, welche im Begriffe stehen Parasiten zu werden.

Was die Gattung *Halictus* betrifft, deren Vertreter die untersten Stufen in der Phylogenie der gesellig lebenden Insecten einnehmen und von einigen Forschern (wie z. B. v. Buttel-Reepen) den Hummeln nahegestellt werden, so können wir auf Grund der Beobachtungen von Fabre[1] und Friese das Vorkommen von Parthenogenese bei dieser Gattung, ungeachtet der von Perez in seinem Werkchen « Les Abeilles » gemachten Einwände, als eine festgestellte Thatsache betrachten.

Eine « Geselligkeit », welche durch Parthenogenese bedingt wird und derselben ihre Entstehung verdankt, stellt schon aus diesem Grunde allein eine Erscheinung dar, welche mit der wahren Geselligkeit, in welcher die Parthenogenese keine Rolle spielt, nicht identisch ist, sondern sich scharf von derselben unterscheidet. Diese Erwägungen geben mir umsomehr das Recht auf der gründlichen Verschiedenheit zwischen

[1] J. H. Fabre. *Etudes sur la parthénogénèse des Halictus*. Annales d. Sc. Natur., 9 sér.

der Geselligkeit im wahren Sinne dieses Wortes und derjenigen Erscheinung zu bestehen, welche die auf Parthenogenese begründete sogenannte Geselligkeit der Hymenopteren darbietet, als der Character der Parthenogenese hier nicht einen Progress sondern einen Regress bedeutet.

2° Die Fruchtbarkeit der Weibchen bei den sogenannten « sozialen » Insecten, welche bei freilebenden Formen eine ganz ungewohnte Erscheinung, für Parasiten dagegen sehr characteristisch ist, bildet ein neues Argument zu Gunsten meiner Auffassung von der Natur der Geselligkeit bei den Insecten.

Wir finden bei keiner einzigen solitären Biene eine ähnliche Erscheinung wie diese Fruchtbarkeit, ebenso wie wir eine solche bei keinem Vertreter der wahren Geselligkeit im ganzen Thierreiche finden, und eine solche Fruchtbarkeit erscheint bei den Insecten als das characteristischste Merkmal des Parasitismus.

Die biologische Bedeutung der Erscheinung der Ablage einer grossen Anzahl von Eiern bei den Hummeln ist im Wesentlichen dieselbe wie diejenige der Ablage einer grossen Anzahl von Eiern bei den Parasiten: hier wie dort liegt die Bedeutung in der Nothwendigkeit vieler Opfer, um das Leben Weniger zu erhalten.

3° Die Instincte bei den sog. « sozialen » Insecten erweisen sich im Vergleiche mit denjenigen der solitären Insecten als reduziert.

Zu solchen reduzierten Instincten gehört bei den Hummelweibchen natürlich auch das Benehmen bei einer das Nest und die Familie bedrohenden Gefahr: niemals greifen sie den Feind an und verteidigen sich sogar nur in seltenen Fällen. Gewöhnlich verstecken sich die Weibchen rasch zwischen den Waben und verlassen dieselben nur, wenn sie auch hier beunruhigt werden, um sich im Moose des Nestes zu verkriechen.

Die jungen (wie übrigens auch die alten) Weibchen fliegen, wenn sie das Nest verlassen, viel öfter und « gründlicher » vor demselben umher, um sich dessen Lage genau einzuprägen, als die Arbeiterinnen dieses thun, und dennoch haben sie mehr Mühe, ihr Nest bei der Heimkehr wiederzufinden, als die Arbeiterinnen: es ist dies eben, wie es scheint, nicht ihre spezielle Beschäftigung.

4° Das Nervensystem erscheint im Vergleiche mit den solitären Bienen reduziert, und im Zusammenhange hiermit sind auch einige morphologische Merkmale reduziert.

Allerdings beträgt das Gewicht des Gehirnes im Vergleiche zu dem Gewichte des ganzen Körpers bei den solitären Bienen $^1/_{400}$, bei den Arbeiterinnen der Hummeln dagegen $^1/_{174}$, allein man darf nicht vergessen, dass wir bei der Feststellung des Verhältnisses zwischen dem Ge-

wichte des Gehirnes bei den sogen. « sozialen » und demjenigen der solitären Insecten keinesfalls das Gehirn der Arbeiterinnen, sondern dasjenige der Männchen und Weibchen heranziehen müssen, um genaue Resultate zu erzielen. Verwenden wir jedoch zu einer solchen Vergleichung das Mittel aus den Gehirnen aller drei Formen, so wird das oben erwähnte Verhältniss folgende Abänderung erleiden: während das Gewicht des Gehirnes bei den solitären Wespen $^1/_{400}$ beträgt, wird dasjenige der sozialen Bienen $^1/_{4000}$ betragen, d. h. wir haben es dann mit einer ungeheuren Reduction gerade derjenigen Organe zu thun, nach welchen die Höhe der psychischen Entwicklung der Art bemessen wird.

Mit der Reduction der Instincte bemerken wir gleichzeitig, wie immer in den Erscheinungen des Parasitismus, auch eine Reduction der morphologischen Merkmale.

So bestehen bei der Bienenkönigin die zusammengesetzten Augen aus nur 8-9000 Einzelaugen, während deren normale Zahl 12-13000 beträgt. Die Königin besitzt keine Drüsen zur Ausscheidung von Wachs; an ihren Beinen befinden sich weder Bürsten noch Körbchen. Statt dieser Organe, welche bei einigen ihrer freilebenden Gefährten vorhanden sind, besitzt sie, wie ein echter Parasit, enorm entwickelte Eierstöcke und es ist bei ihr ein neues Organ, das Receptaculum seminis, aufgetreten, welches sie zu einem an Hermaphroditen erinnernden Wesen gemacht hat: nachdem sie einmal in ihrem Leben Samen empfangen hat, mit welchem ihr Receptaculum gefüllt wurde, befruchtet die Königin im Verlaufe von 3-4 Jahren die durch ihren Eileiter hindurchgehenden Eier selbst. Sehr lehrreich und ebenfalls nicht nach Gebühr gewürdigt ist die Thatsache, dass der Unterschied in den morphologischen Eigenthümlichkeiten zwischen den Weibchen und Arbeiterinnen im Sinne der Reduction von Merkmalen um so bedeutender ist, je vollkommener die Geselligkeit bei diesen gesellig lebenden Insecten entwickelt ist, ein Umstand, welcher uns wiederum auf den Gedanken an Parasitismus führt.

Die Erscheinung der verschiedenen Kasten selbst stellt ein unzweifelhaftes Product der regressiven Metamorphose dar, denn

a) sind die Organe des Geschlechtsapparates bei den Arbeiterinnen der Hummeln, Wespen und Bienen reduziert, worin diese Reduction auch bestehen möge, in welcher Lebensperiode sie auch auftritt und wozu sie schliesslich auch führt;

b) sind auch einige morphologische Merkmale reduziert, welche zum Theil mit dem Geschlechtsapparate im Zusammenhange stehen, zum Theile ganz unabhängig von demselben sind, jedoch für ein Leben, wie es das Weibchen führen kann, eine Arbeiterin aber nicht zu führen im Stande ist, nothwendig erscheinen;

c) ist eine gewisse Anzahl von Instincten reduziert, welche mit der

geschlechtlichen Sphäre der Thätigkeit bei den Weibchen im Zusammenhange steht, bei den Arbeiterinnen dagegen mehr oder weniger vollständig verschwunden ist:

d) werden endlich selbst morphologische und psychologische Merkmale der Weibchen und Männchen nach Maassgabe dessen reduziert, je mehr ihre Abhängigkeit von den Arbeiterinnen zunimmt, oder mit anderen Worten, je tiefgehender ihr Parasitismus wird. Das Weibchen der Hummeln übertrifft die Arbeiterinnen noch in vielen Beziehungen und diese letzteren sind nicht sowohl für das Weibchen nothwendig, als dazu, damit die jungen Männchen und Weibchen zum Beginne des Winters ausschlüpfen können; bei den gesellig lebenden Bienen und Wespen hingegen stellen die Weibchen bereits rein parasitische und stark regressive Formen dar.

Endlich stellt eine Erscheinung, auf welche hartnäckig als auf ein Merkmal hoch entwickelter Geselligkeit bei den sogenannten « sozialen » Insecten hingewiesen wird, nämlich « die Arbeitstheilung unter den Gliedern der Gemeinschaft », durchaus keine Arbeitstheilung dar und hat keinerlei Beziehung zu einer derartigen Vertheilung in einer echten Gesellschaft.

Dasjenige, was wir bei diesen Insecten sehen, ist keine Theilung der Arbeit unter Gliedern einer Gesellschaft, sondern eine Vertheilung der psychologischen Functionen.

Welch' eine wahre Geselligkeit im Thiereiche wir auch in's Auge fassen mögen, in der genannten Ausdehnung ihrer Entwicklung, von den ersten Momenten der Entstehung bis zu den höchsten Formen des Zusammenlebens der Menschen, — nirgends begegnen wir und können wir auf Grund der elementarsten Bedeutung der wahren Geselligkeit, einer solchen Organisation dieser letzteren begegnen, welche durch morphologische Eigenthümlichkeiten der sie zusammensetzenden Glieder bedingt wäre (diejenigen Merkmale ausgenommen, welche das Männchen vom Weibchen unterscheiden), während bei den gesellig lebenden Insecten die Vertheilung der Arbeit eine directe Folge entsprechender Abänderungen der Organisation ist. Indem die Autoren von der Arbeitstheilung in den Insectenstaaten sprechen, vergessen sie aus irgend welchem Grunde, dass sie nicht darüber reden, worüber man allein bei Besprechung der Geselligkeit reden kann, d. h. nicht über die Männchen und Weibchen, aus welchen solche Gesellschaften zusammengesetzt sein müssen, sondern über solche Producte derselben, welche durch Parthenogenese entstanden sind und zum Parasitismus geführt haben, d. h. über die Kasten.

Aus allem diesem geht von selbst hervor, dass dasjenige, was für die höchste Form der Geselligkeit im Tierreiche gehalten wird, wie sie angeblich nur bei den Hymenopteren und bei dem Menschen angetroffen

wird, nicht nur nicht die höchste, sondern überhaupt keinerlei Form einer Geselligkeit in der wahren und einzig möglichen Bedeutung dieses Wortes darstellt; es stellt vielmehr eine selbständige Form der Symbiose (eine biologische Organisation) dar, mit scharf ausgesprochenen Merkmalen des Parasitismus, oder, mit anderen Worten: dasjenige, was man bei den sogenannten « sozialen » Hymenopteren als Geselligkeit bezeichnet, ist eine spezielle Art von Parasitismus, welcher sich in der Familie eines oder mehrerer unter einander blutsverwandter Weibchen auf dem Boden der Parthenogenese entwickelt hat.

Es bleibt noch eine letzte Frage zu entscheiden: wenn das Zusammenleben der Insekten weder einer Familie, noch einer Herde, noch einer Gesellschaft sondern einer speziellen Form der Symbiose entspricht, in welcher Beziehung steht dann dieses Zusammenleben zu der Evolution der Geselligkeit im Tierreiche?

Zur Entscheidung dieser Frage wird man in Verbindung mit meinem Urteil darüber, was das « Zusammenleben » bei den sogenannten « sozialen Insekten » darstellt, die Lehre von dem Individuellen in der Biologie von Neuem durchsehen müssen.

Die Prüfung der diesen Gegenstand betreffenden Daten haben mich zu der Ueberzeugung geführt, dass diese Individualitäten in erster Linie in zwei grosse, prinzipiell von einander verschiedene Gruppen zerfallen; zu der einen dieser Gruppen rechne ich die Organismen, wie hoch auch die Stufe ihrer Complication sein möge. Der enge Zusammenhang, in welchem die einzelnen Teile bei diesem Typus von Individualitäten untereinander stehen, sowie das Vorhandensein eines Sensorium's, wie Spencer denjenigen Teil des Organismus bezeichnet, in welchem sich das Bewusstsein konzentriert — sind ihre grundlegenden Merkmale.

Zu der anderen Gruppe biologischer Individualitäten rechne ich die Associationen von Organismen überhaupt (einerlei in welchen gegenseitigen Beziehungen diese letzteren zu einander stehen mögen) und die Gesellschaften im Speziellen.

Die räumliche Trennung der einzelnen Bestandteile, sowie das Vorhandensein eines Sensorium's, dienen gleichzeitig als die charakteristischsten Merkmale, wie auch als Eigentümlichkeiten, welche diesen Typus von dem ersten Typus von Individualitäten unterscheiden.

Die Versuche, welche gemacht worden sind, um den radikalen und tiefgehenden Unterschied zwischen diesen beiden Typen (behufs Annäherung der Gesellschaft mit den morphologischen Organismen) zu beseitigen, scheinen mir nicht nur nicht beweiskräftig zu sein, sondern dazu beizutragen, diesen Unterschied nur noch mehr hervortreten zu lassen.

Aus dem Obengesagten geht hervor, dass ich über die erste dieser beiden Gruppen, d. h. über die Gruppe der Individualitäten der morphologischen Organismen hier nicht zu reden brauche, da alle Typen dieser

Individualitäten mit der uns beschäftigenden Frage nicht das Geringste zu tun haben.

Was nun die Gruppe der Individualitäten biologischer Organisationen betrifft, so werden wir uns mit ihr wohl zu beschäftigen haben, da so viel mir bekannt ist, in der einschlägigen Litteratur nicht von ihr die Rede ist und da eine genaue Feststellung derselben für die Entscheidung der zu behandelnden Frage eine ungeheure Bedeutung hat.

Ich beginne damit, dass ich in dieser Gruppe drei parallele, unabhängig von einander zur Entwicklung gelangte und trotz bisweilen sehr enger Berührung unabhängig von einander bestehende Reihen unterscheide, welche ihre Geschichte, ihre specifischen Züge und ihre, nur ihnen allein eigentümlichen Eigenheiten besitzen.

Diese Reihen mit ihren hauptsächlichsten Gliedern sind die folgenden:

Biologische Organisationen.

I-te Reihe	II-te Reihe	III-te Reihe
a) der Kommensalismus	*a)* das Paar	*a)* die Zusammenschaarung
b) der Mutualismus	*b)* die Familie	*b)* die Herde
c) der Parasitismus		*A.* die Horde
d) die biologische Organisation der sogenannten « sozialen » Insekten		*B.* die Gesellschaft
		C. der Staat

Ich habe bereits betont, dass eine jede der von mir angegebenen Reihen von biologischen Organisationen durch Eigenheiten charakterisiert ist, welche ihr allein eigentümlich sind. Die hauptsächlichsten derselben bestehen in Folgendem: Die erste Reihe unterscheidet sich dadurch von den beiden anderen, dass die biologischen Organisationen dieser Reihe stets zwischen Tieren mit verschiedenen morphologischen Merkmalen zu Stande kommen, wobei die Eigentümlichkeiten, welche diese Unterschiede bedingen, zwar sehr bedeutend (wie die Unterschiede zwischen den besonderen Kennzeichen der verschiedenen Klassen oder selbst Phylen), aber auch sehr geringfügig sein können, stets aber diejenigen Eigenheiten übertreffen, durch welche sich die Männchen von den Weibchen ein und derselben Art unterscheiden.

Diese Reihe, welche ich, um die Aufstellung neuer Bezeichnungen zu vermeiden, die symbiotische Reihe biologischer Organisationen nenne, wird noch dadurch charakterisiert, 1. dass der Nutzen solcher Organisationen meistens nicht nur einseitig ist, sondern sogar auf Kosten der einen von den beteiligten Seiten erreicht wird, und 2. dass

die gesammte Tätigkeit der Tiere dieser Reihe sich auf solitäre Instinkte beschränkt, wobei hier weder altruistische Emotionen, noch Anlage zu Traditionen, noch Fähigkeiten zur Nachahmung zur Beobachtung kommen.

Die zweite Reihe, welche am Passendsten als geschlechtliche biologische Organisationen bezeichnet werden könnte, kommt, im Gegensatze zu der ersten Reihe, stets zwischen Individuen ein und derselben Art zu Stande, deren morphologische Eigenheiten nicht über die Eigenheiten, welche das Männchen vom Weibchen unterscheiden, hinausgehen. Diese Organisation ist für alle Individuen der gegebenen Art und des gegebenen Bündnisses stets von Nutzen. Dieser Organisation liegt der geschlechtliche Instinkt in Verbindung mit altruistischen Emotionen zu Grunde, wozu bei den höheren Tieren noch die Befähigung zu Traditionen und zur Nachahmung hinzukommt.

Die dritte Reihe, für welche die Bezeichnung als gruppenförmige oder soziale biologische Organisationen am Nächsten liegt, unterscheidet sich von der ersten Reihe 1. dadurch, dass sie zwischen Individuen zu Stande kommt, deren morphologische Eigentümlichkeiten niemals über diejenigen hinausgehen, welche das Männchen vom Weibchen unterscheiden, und 2. dadurch, dass diese Organisation, möge sie auf einer noch so tiefen Entwicklungsstufe stehen, stets für alle Individuen der gegebenen Art und der gegebenen Vereinigung von Nutzen ist, endlich 3. dadurch, dass diesen biologischen Organisationen die Befähigung zur Nachahmung und, bei den höchsten Typen des Tierreiches, auch zur Tradition zu Grunde liegt.

Von der zweiten Reihe unterscheidet sich diese biologische Organisation dadurch, dass sie sowohl für ihre Genesis wie auch für ihre Evolution der geschlechtlichen Instinkte nicht bedarf; infolgedessen kann die Gruppenorganisation bei Tieren ganz fehlen, während die Bildung der Familie, die typischste Organisation, stattfindet, und umgekehrt: die Gesellschaft kann entwickelt sein, während die Familie selbst in ihrer primitivsten Form, fehlt.

Ausserdem unterscheidet sich die dritte Reihe von der zweiten noch dadurch, dass ihr ein Instinct zu Grunde liegt, welchen man am passendsten als den Gruppeninstinct oder sozialen Instinct bezeichnen könnte.

Wir treffen diesen Instinct bereits auf der ersten Stufe dieser Reihe von biologischen Organisationen an, als welche ich die Zusammenschaarungen von Thieren auffasse.

Dieses ist der Bestand der Individualitäten in den biologischen Organisationen und in deren Reihen.

Das vorgeschlagene Schema giebt uns eine ganz bestimmte Antwort auf die aufgeworfene Frage: in welcher Beziehung steht das Zusammen-

leben der sogenannten « sozialen » Insecten zu der Evolution der Geselligkeit im Thierreiche? — Hieraufgiebt es nur die eine Antwort: dieses Zusammenleben steht in gar keiner Beziehung zu dieser Evolution, mit welcher es überhaupt gar nichts zu thun hat.

Nachdem wir auf diese Weise diejenige Stelle bestimmt haben, wo die Soziologie sich an die Biologie anschliesst, erlangen wir nunmehr die Möglichkeit, nicht nur alte Verirrungen, welche durch eine unrichtige Qualification der Geselligkeit bei den sogenannten « sozialen » Insecten entstanden sind, zu beseitigen, sondern ausserdem noch den Zusammenhang der erwähnten wissenschaftlichen Disciplinen mit einander (der Soziologie mit der Biologie) festzustellen.

Dieser Zusammenhang wurde bisher nur im Gebiete der allgemeinen biologischen Gesetze erblickt, welche in gleicher Weise sowohl die biologischen Organisationen als auch die morphologischen Organisationen regieren, d. h. der Gesetze über die Vertheilung der Functionen, die natürliche Auslese und den Kampf um's Dasein, von welchen bisher in Fragen der biologischen Soziologie ausschliesslich die Rede war.

Jetzt können wir diesen Zusammenhang nicht nur innerhalb des engeren Gebietes der alle Reihen von Individualitäten der biologischen Organisation umfassenden biologischen Gesetze feststellen, sondern wir können auch, was noch viel wichtiger ist, den Zusammenhang der erwähnten wissenschaftlichen Disziplinen im Gebiete der nächstliegenden speziellen Gesetze fixieren, welche nur auf die in Rede stehende (IIIte) Reihe der biologischen Organisationen eine Anwendung finden; hierher gehören zum Beispiel die Gesetze über die Nachahmungen und Traditionen, als Factoren der Geselligkeit.

Ihre Bedeutung und Rolle in der Genesis und Evolution der menschlichen Gesellschaft begann erst im Verlaufe des letzten Dezenniums gebührend gewürdigt zu werden[1], während sie bei den gesellig lebenden Thieren, wenn man von den fragmentarischen Bemerkungen Morgan's, Hutson's und weniger anderer absieht, noch heute ihres Erforschers harren.

[1] G. Tarde. *Les lois de l'imitation*. Paris, 1895.

Sur une nouvelle espèce du genre Sipunculus.

Par M.-A. HÉRUBEL (Paris).

Avec 1 figure dans le texte.

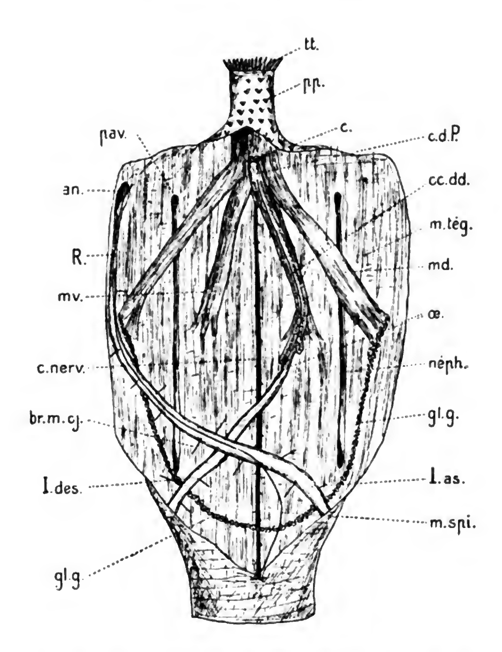
M. Ch. Gravier a bien voulu me confier les Géphyriens qu'il a recueillis au cours de sa mission dans la Mer Rouge. Je ne veux aujourd'hui m'occuper que d'un Siponcle très curieux de cette collection (*Sipunculus Gravieri* nov. sp.) dont je vais donner une description complète.

L'animal a été trouvé près de la ville d'Obock, à l'extrémité d'une digue, au niveau des plus basses eaux, dans du sable vaseux, fin, mais semi-consistant, avec des *Balanoglossus* et une espèce de Crustacé non encore déterminée. Des herbiers abondants sont dans le voisinage. L'espèce y est rare.

L'aspect extérieur, sauf pour les tentacules, est très semblable à celui de *S. nudus* Linné (papilles en V sur l'introvert, quadrillage de la peau, irisation, etc.). La taille moyenne est de $19^{cm},5$; le diamètre d'environ 1^{cm}; l'introvert ne mesure que $1^{cm},5$. Il y a quatre muscles rétracteurs de longueur égale ($2^{cm},8$); les deux dorsaux sont plus développés que les ventraux. Chacun des quatre prend naissance aux dépens de trois bandes musculaires longitudinales du tégument. On compte en tout 34 de ces bandes. Je n'ai pas trouvé de canaux cutanés.

La bouche est axiale, tout entourée de tentacules digitiformes innombrables. Ils s'insèrent sur l'anneau péripharyngien de Poli creusé dans la masse musculaire de l'extrémité antérieure de l'introvert. Remarquons en passant que, comme cette masse, d'une part, perd en largeur ce qu'elle gagne en hauteur, l'origine supérieure des quatre rétracteurs est très au-dessous de la couronne tentaculaire; et, comme, d'autre part, le cerveau est, chez tout Sipunculide, fiché dans l'angle formé par les rétracteurs dorsaux, il est, lui aussi, situé très bas. L'appareil digestif ne nous retiendra pas: il est pourvu de brides musculo-conjonctives rayonnantes, d'un muscle de la spire; le rectum n'a pas de cœcum. Le système nerveux ne présente pas non plus de particularités. Disons seulement que le cerveau ne porte pas de houppes vibratiles et que le cordon ventral se termine par un renflement ganglionnaire.

Tous ces caractères s'éloignent peu, en somme, du type normal du genre. Mais en voici d'autres tout à fait aberrants: ils intéressent le canal tentaculaire de Poli, l'appareil génital et les néphridies.



L'animal est fendu dorsalement. Le tiers supérieur seul a été représenté.

tt., tentacule, — pp., papilles de l'introvert, — m. tég., muscles tégumentaires, — m. d., muscle rétracteur dorsal, — m. v., muscle rétracteur ventral, — œ., œsophage, — I. des., intestin descendant, — I. as., intestin ascendant, — R., rectum, — an., anus, — m. spi., muscle de la spire, — br. m. cj., brides musculo-conjonctives, — Cd. P., canal de Poli médian et dorsal, — cc. dd., les deux cœcums dorsaux, — C., cerveau, — c. nerv., cordon nerveux ventral, — gl. g., glande génitale, — néph., néphridie, — pav., pavillon néphridien.

En général, il y a deux canaux tentaculaires, un dorsal et un ventral, comme chez *S. nudus*, ou bien un seul dorsal, comme chez *Phascolosoma*. L'appareil tentaculaire de *S. Gravieri*, lui, est construit sur un autre plan. Il commence par un canal dorsal unique et médian. Mais, après son passage sous le cerveau, il se bifurque en deux branches latérales dorsales qui courent le long de l'œsophage et laissent la face ventrale de celui-ci complètement libre. La branche gauche est plus développée que la branche droite. Leur surface externe est hérissée de digitations très courtes et très minces. Enfin, l'œsophage et les deux branches sont enserrées par les deux rétracteurs dorsaux : le tout est réuni par un mésentère très dense.

L'appareil génital décrit une grande anse à concavité tournée vers l'extrémité supérieure de l'animal. Cette anse est fixée par ses deux bouts à la base des rétracteurs dorsaux. De là, elle gagne attachée au tégument la face ventrale, dépasse les néphridies, pourtant très longues, et passe, comme une sorte de pont, au-dessus du cordon nerveux. Chez les animaux étudiés, qui avaient été capturés en mars, les œufs n'étaient pas encore mûrs, mais ils étaient tout à fait détachés de la glande formatrice.

Les 2 néphridies mesurent 3^{cm} de long. Je n'en ai jamais vu de semblables chez les Sipunculides. Elles sont attachées, sur presque toute leur étendue, au tégument. Au pavillon, de nature musculo-conjonctive et fortement cilié, succède un canal étroit, qui, à mesure qu'il descend, s'élargit et bientôt devient glandulaire. Il aboutit dans le cul de sac terminal de la néphridie. De ce même cul de sac part un second canal glandulaire, intimement accolé au premier par sa face dorsale et accolé au tégument par sa face ventrale. Il remonte jusque sous le pavillon et là s'ouvre au dehors par le pore excréteur entouré d'un sphincter. En un mot, cette néphridie est un tube ouvert aux deux bouts et recourbé sur lui-même en une sorte de U.

Rechercher les affinités de cet être est chose sans doute difficile. Mais, le fait que ses tentacules sont digitiformes, tend à le rapprocher d'une certaine catégorie de Siponcles. Nous le placerons donc à la suite de ceux-ci, juste après *Sipunculus mundanus* Sel. et Bülow.

En parlant de la néphridie, j'ai dit que c'était un tube ouvert aux deux bouts et j'ai souligné ces mots. En effet, cette disposition est le propre des Annélides en général. Je me contente de signaler ce rapprochement, sans insister davantage.

Note sur la Zoologie médicale mexicaine.

Par le Dr J. SANCHEZ (Mexico).

Deux faits, observés récemment dans la République mexicaine, ont montré l'importance des relations qui existent entre la Zoologie et la Médecine. Ils seront certainement de nature à intéresser l'assemblée à laquelle je les présente en ma qualité de Délégué du Gouvernement mexicain à la VIme session du Congrès International de Zoologie à Berne.

Les deux faits en question sont :

1° L'extinction presque complète de la fièvre jaune.

2° L'extinction complète de la peste bubonique.

Ces deux résultats ont spécialement pour base des données fournies par la Zoologie.

La fièvre jaune. — Lorsque l'illustre HUMBOLDT parcourut l'Amérique, comme il le raconte dans son « Voyage aux Régions equinoxiales du nouveau continent », il apprit de la bouche des indigènes de certaines régions, que les maladies paludéennes se transmettaient par les piqûres envenimés des Moustiques qui se trouvent en grande quantité dans ces régions.

Récemment, on a découvert que le Moustique nommé *Stegomyia fasciata* transmet, à l'homme bien portant, le germe de la fièvre jaune en le piquant après avoir absorbé le sang d'un individu malade. Ces faits amènent à la conclusion que, pour empêcher la propagation de cette terrible maladie, l'essentiel est d'empêcher la multiplication et la propagation des agents qui semblent seuls pouvoir la produire, c'est-à-dire les Moustiques connus sous le nom de *Stegomyia fasciata*. Si l'on obtient ce résultat, on peut logiquement affirmer que la maladie commencera à diminuer et arrivera plus tard à disparaître complètement.

Les conditions biologiques de cet Insecte sont les suivantes.

Ses larves, comme celles de tous les Diptères, naissent et se développent dans l'eau et y vivent jusqu'à l'âge adulte (imago). Contrairement à ce que l'on supposait, les Moustiques de l'espèce *Stegomyia fasciata* passent leur état larvaire dans l'eau claire, tandis que les autres espèces préfèrent généralement les eaux impures et stagnantes. Mais les larves

ont toujours besoin de respirer l'air atmosphérique, puisque leur respiration est aérienne. Leur respiration se fait au moyen de trachées, en appliquant à la surface de l'eau un tube spécial dont elles sont pourvues, tandis que les Poissons et les autres animaux qui vivent toujours plongés dans l'eau respirent au moyen de branchies, profitant de la sorte de l'air qu'elle contient.

S'il était possible d'empêcher d'une façon quelconque les larves des Moustiques d'arriver à la surface de l'eau, elles mourraient toutes en peu de temps par asphyxie. Tel est le résultat auquel on cherchait à arriver, et qui a été obtenu en versant sur l'eau de l'huile minérale ou pétrole en quantité suffisante pour former une légère couche superficielle. Ce même procédé peut servir aussi pour les récipients que l'on emploie dans les maisons. L'eau étant, de cette manière, isolée de tout contact amosphérique, les larves qu'elle contient meurent aussitôt et, par ce procédé très simple, on évite leur multiplication.

En ce qui concerne la propagation de la maladie, on l'évite en isolant les malades attaqués de fièvre jaune et en les logeant dans des appartements dont les portes et les fenêtres sont pourvues de toiles métalliques assez fines pour permettre à l'air de passer, tout en empêchant les Moustiques non contaminés d'entrer et ceux qui ont sucé le sang des malades, de sortir.

Voilà en résumé ce qui a été découvert et mis en pratique par les différentes commissions que le Gouvernement de l'Amérique du Nord a envoyées pour étudier la fièvre jaune à la Havane et dans d'autres régions. C'est donc grâce à cette importante et curieuse découverte, qu'il est déjà possible de délivrer l'humanité du terrible fléau qui, pendant plusieurs années, a coûté la vie à des milliers de personnes.

Dans la République mexicaine, ainsi que dans d'autres pays où ce fléau règne sous forme endémique ou épidémique, on adopte pour se préserver de la fièvre qui est connue vulgairement sous le nom de *vomissement noir*, des procédés identiques à ceux que l'on vient d'indiquer. De cette manière, on a presque obtenu la disparition de la maladie dans quelques régions (Vera-Cruz, Tehuantepec), et sa disparition complète dans d'autres (Laredo, etc., etc.). Nous pouvons donc nous attendre comme l'annonçait à l'Académie nationale de Médecine de Mexico, l'illustre Président du Conseil supérieur de Santé, le Dr E. Liciaga, à obtenir dans quelques années le résultat complet qui est si vivement désiré par les Mexicains.

La peste bubonique. — Cette terrible maladie, qui visite presque toutes les contrées du monde, est connue depuis longtemps. Etant donné sa forme épidémique, elle produit une panique qui ressemble beaucoup à celle que produit le *Cholera morbus* et autres maladies contagieuses qui

éprouvent si cruellement l'humanité. Il est rare qu'elle fasse son apparition dans la République mexicaine, mais l'année dernière, cependant, elle apparût dans le Port de Mazatlan, importée par un vaisseau ayant à bord des malades venant de San-Francisco de Californie, où selon les rapports du Conseil supérieur de Santé, elle règne endémiquement depuis quelque temps.

Cette espèce de typhus, dont le symptôme principal, dès que la fièvre paraît, est celui des tumeurs inflammatoires suppuratives, est causé par les Rats, et le germe se transmet par leur sang aux Puces qui vivent sur eux. Les Puces, à leur tour, contaminent l'homme, surtout quand les Rats meurent et qu'elles les abandonnnent pour se loger ailleurs. Les Rats étant beaucoup plus gros que les Moustiques, leur destruction est bien plus facile, surtout depuis que l'on connaît les différents germes transmissibles de l'un à l'autre et produisant la mort.

Parmi les moyens adoptés à Mazatlan pendant l'épidémie de peste bubonique, le principal fut la destruction des rongeurs. Une prime fut accordée aux personnes qui présenteraient des cadavres de Rats. On se servit également des moyens dont la science dispose aujourd'hui.

Dans les cas que je viens de citer, la Zoologie a été un puissant auxiliaire de la Médecine et l'on pourrait encore mentionner plusieurs cas analogues, comme l'a montré le Dr Blanchard de Paris dans son intéressante conférence à la séance d'inauguration du Congrès Zoologique de Berne.

On comprend chaque jour davantage l'importance de l'étude de l'histoire naturelle dans les Ecoles de Médecine. Il est heureux, pour nous Mexicains, que le Directeur de notre Ecole Nationale de Médecine soit en même temps Président du Conseil supérieur de Santé. Grâce à son autorité et à ses conseils, l'illustre Président qui gouverne le Mexique saura accorder à ces études la protection dont elles ont besoin, comme il l'a toujours fait pour tout ce qui est « Ordre et Progrès ».

Ueber den Parasitismus der Larven von Hypostena setiventris Macquart (Diptera) im Innern der Larven von Tettix bipunctatus Linn. (Orthoptera).

Von W. N. RODZIANKO (Poltawa).

Es wurde mehrmals angezeigt, dass *Tettix Schranki* Fieber die Larve von *Tettix bipunctatus* Linn. (*T. tenuicornis* J. Sahlberg) ist. So sagt darüber L. R. MEYER-DÜR (indem er an den Resultaten der Beobachtungen A. YERSIN's sich hält) in seiner systematischen Uebersicht der schweizerischen Geradflügler [1]. C. BRUNNER VON WATTENWYL bemerkt auch, dass nach Ph. Chr. ZELLER's Angabe (veröffentlicht im Jahre 1856) *T. Schranki* nichts anderes ist, als die Larve von *T. bipunctatus* [2].

Vor einigen Jahren, während meines Aufenthaltes in der Stadt Lubny (Gouvernement Poltawa, Süd-Russland), machte ich den Versuch, den *T. bipunctatus* durch Zucht aus seiner Larve (d. h. aus dem *T. Schranki*) zu erhalten.

Für diesen Zweck sammelte ich im Frühjahre (im März) eine Anzahl von *T. Schranki;* dann brachte ich diese Larven in ein Glas und ernährte dieselben mit den Blättern verschiedener Pflanzen, hauptsächlich mit denen der Gräser (Gramineæ). Die Zucht des *T. bipunctatus* aus seiner Larve ist nach meiner Erfahrung gar nicht schwer. Seinerzeit veröffentlichte ich die Ergebnisse meiner Beobachtungen über die Verwandlung des *T. bipunctatus*, sowie über seine Sitten [3]. In meiner Mitteilung fehlt aber die Angabe, dass ich gleichzeitig auch den Parasitismus der Larven einer schwärzlichen oder dunkelgrauen *Tachina*-Art in den Larven von *T. bipunctatus* (d. h. im Innern des *T. Schranki*) beobachtete.

[1] L. R. MEYER-DÜR. *Ein Blick über die schweizerische Orthopteren-Fauna.* Neue Denkschriften der Allg. Schweizerischen Gesellschaft für die gesammten Naturwissenschaften, Bd. XVII, pag. 22. 1860.

[2] C. BRUNNER VON WATTENWYL. *Prodromus der europäischen Orthopteren*, pag. 237. Leipzig, 1882.

[3] W. N. RODZIANKO. *Bemerkungen über die Orthopteren.* « Verhandlungen (« Trudy ») der naturforschenden Gesellschaft zu Charkow », Band XXII. Charkow, 1889 (in russischer Sprache).

Der verstorbene russische Entomologe W. A. JAROSCHEWSKY in Charkow beschäftigte sich damals mit der Erforschung der Dipteren-Fauna des europäischen Russlands[1]; er bestimmte die von mir erzogene Fliege als *Hypostena setiventris* Macquart.

Nach meinen Beobachtungen lebt im Innern jeder befallenen Larve von *T. bipunctatus* nur eine Larve von *H. setiventris.*

Die parasitische Made schlüpft im Frühling aus dem Leibe ihres Wirthes aus und verwandelt sich dann in ein längliches braunes Tönnchen (Puparium), dessen Wand, wie bekannt, weiter nichts als die erhärtete Madenhaut ist; in dieser Hülle liegt wie in einem Cocon die zarte Puppe der Fliege.

Nachdem die Larve des schmarotzenden Zweiflüglers die Larve von *Tettix bipunctatus* verlassen hat, geht die letztgenannte Larve zu Grunde; niemals verwandelt sie sich in ein vollkommenes Insekt.

Die Dauer des Puppenstandes bei *H. setiventris* ist kurz.

Ich habe bemerkt, dass die Larve von *T. bipunctatus*, die in ihrem Leibe die parasitische Fliegen-Made besitzt, sich durch den monströsen (gekrümmten) Vorderrücken (Pronotum) unterscheidet.

Die Larven von *Hypostena setiventris* kommen nur in den Larven von *T. bipunctatus* vor, niemals im Innern der geschlechtsreifen Insekten dieser Art.

Der Parasitismus der Maden vieler *Tachina*-Arten in den Raupen verschiedener Schmetterlinge ist eine gemeine und allbekannte Tatsache, die der Gegenstand mehrerer Beobachtungen war.

Der Parasitismus der Maden der genannten Fliegen im Innern der Larven der Insekten anderer Ordnungen und unter andern der Geradflügler (Orthoptera) wurde weniger beobachtet und ist auch weniger bekannt. Es freut mich, dass ich jetzt in der Lage bin, noch etwas[2] bezüglich dieser Erscheinung zu publizieren.

[1] W. A. JAROSCHEWSKY. *Verzeichnis der Dipteren Charkows und seiner Umgebung, mit den Angaben über ihre geographische Verbreitung im europäischen Russland.* 8 Teile. « Verhandlungen (« Trudy ») der naturforschenden Gesellschaft zu Charkow », Bände X—XX. Charkow, 1876—1887 (in russischer Sprache).

[2] W. N. RODZIANKO. *Ueber den Parasitismus der Larven von Rœselia antiqua Meigen im Innern der Larven von Forficula Tomis Kolenati.* « Horæ Societatis Entomologicæ Rossicæ ». T. XXXI, St. Petersburg, 1897 (russisch mit einem Résumé in deutscher Sprache).

Salmon Migration.

By J. W. Willis BUND (London).

With 3 Tables.

In the course of the last five years observation on the movements of Salmon in the Severn disclose a state of things not in accordance with the ideas generally received of the life history of the Salmon. Therefore they are deserving the most careful consideration both from a biological and a commercial point of view.

It should be premised that in 1890 a large quantity of water 45,400,000 Litres a day was taken from the Severn to supply Liverpool. This and a series of dry seasons prevented the fish from ascending the river until the middle of November, so the spawning season instead of, as formerly, extending from October to March has been cut down to the time between November and January practically at least a third. The result has been a series of bad spawning seasons. This led to the falling off in the takes between 1896 and 1900 of Salmon. The modes of capture have practically remained the same but the number of fish caught declined from 18,000 to 8,500. Each year the number of fish spawning has also decreased.

Some other noticeable features should be mentioned:

a) The Smolts descending appear to be getting fewer and fewer.

b) The Grilse have almost wholly disappeared.

c) The large fish for which the Severn used to be famous have also disappeared.

d) Average weigth of the Salmon caught remains about the same, only varying 907 grammes in 10 years.

It is impossible to give any figures as to the actual number of (a) spawning fish (b) decreasing number of Smolts, but all the Watchers agree that the number of « redds » they can count are fewer than formerly and that no Salmon can be seen on Fords where they always used to be. It is also agreed that the number of descending Smolts appear to be much smaller while the number of those accidentally caught are certainly less than formerly. From these facts it is not an unfair inference that the number of spawning Salmon has fallen of and therefore the number of descending Smolts has done the same.

The next point, that the Grilse have practically left the river, is certain. It is proved by the fact that the average weight of the fish has only varied 907 grammes and has gone up in the year of largest take instead of decreasing as it always used to do with the largest take. All the fishermen agree that they have caught no Grilse. The fishmongers also say they get no Grilse from the Severn; what fish they get are large, mature fish. This point may therefore be regarded as established.

The large fish, that is, fish over 15,875 grammes have disappeared. A record of those caught has been kept for some years. For the last five years 8 is the highest number. Table III shows the number for 10 years.

TABLE I

Number of Salmon caught in the Severn in the 10 years 1894-1903.

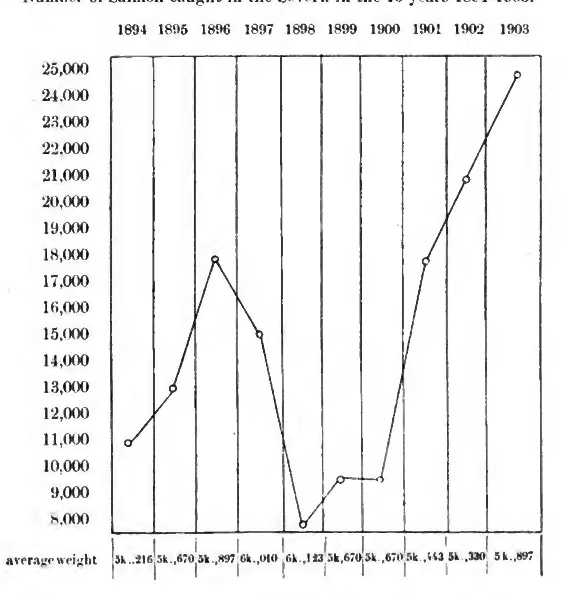
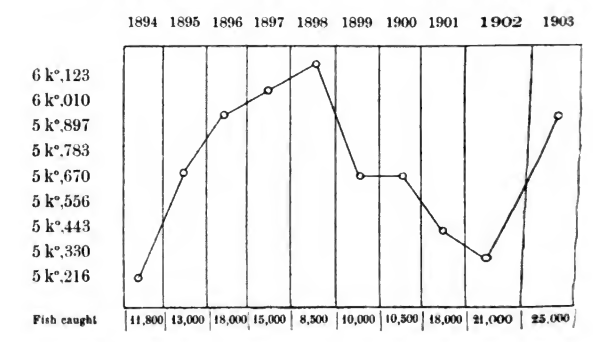




TABLE II

Weight of Salmon caught in Severn for the 10 years 1894–1903.



The Severn Salmon are therefore now confined to medium sized fish 4536 grammes to 9072 grammes fish, that have migrated twice or three times from the sea. The points on the migration for consideration therefore are:

1. What becomes of the fish bred in the Severn on their first return to fresh water from the sea: as Grilse they do not come up the Severn, do they go up any other river or do they for some reason spend their Grilse life in the sea instead of returning to fresh water?

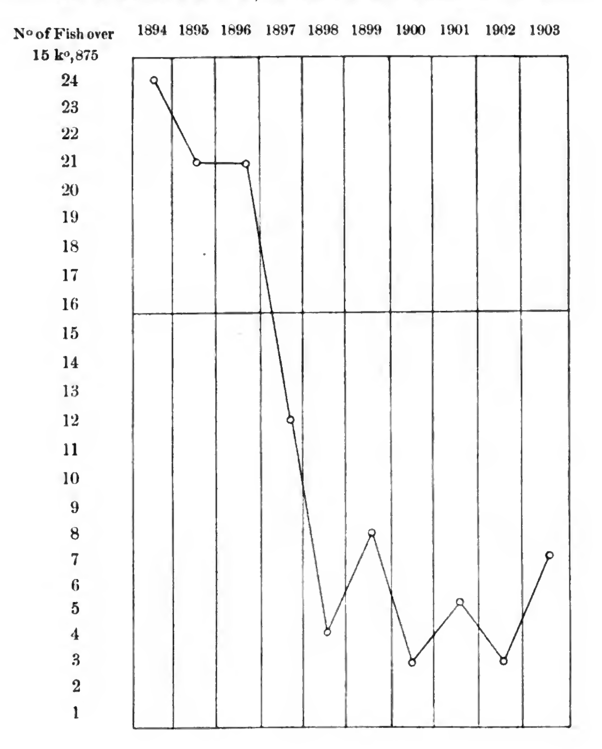
2. Why do the older fish and not the Grilse ascend the Severn if they have, as is generally supposed, been back to the fresh water as Grilse?

Some very important questions arise on these facts (1) what has become of the Severn Grilse? Do the fish for some reason miss the Grilse stage altogether and only return as mature fish. This is possible but it would be an unheard of fact in Salmon history: or do the Severn bred grilse return to some other river. This seems the more likely explanation but it is very difficult to say to what river they return as during the time the Grilse have been absent from the Severn it does not appear from the evidence available that in any of the rivers flowing into the Severn Sea there has been a larger number of Grilse than usual. They may go further afield but so far no river has been heard of with an abnormal number of

Grilse during the time the Severn Grilse have fallen of. All one can say with certainty is, that for some reason the Grilse have left the River Severn.

TABLE III

Number of Salmon over 15 k°,875 taken in Severn between 1894-1903.



If any answer could be given to this question it might be possible to answer the next. Why do only mature fish resort to the Severn? The number so resorting are in excess of the number bred in the river. Why do they come and what is the inducement?

That the fish caught in the Severn are all nearly of a size will be seen from Table II which gives the average weight of the Fish during the last 10 years. It will be noticed it has kept fairly constant only varying 907 grammes while the takes have varied from 25,000 to 8,000, thus showing that the fish that are caught are mostly of the same size, mature fish. of about the same age.

The disappearance of large fish over 15,875 grammes is shown in Table III. Here again it is difficult to give any satisfactory explanation. The important point however is that Salmon appear only to frequent the Severn as mature fish. If this is so, and so far as one can judge it appears to be so, it will modify to a very great extent the principles on which Salmon preservation and cultivation are based.

Sur un Cestode du Rhombus maximus.

Par le Dr J. IVERUS (Lovisa).

En examinant le contenu des intestins de Turbots du Golfe de Finlande, dans le but de déterminer leur genre de nourriture, j'ai été bien surpris de trouver des Cestodes bien développés dans un *Rhombus maximus* de $0^{kg},9$. Ayant fait une incision dans l'estomac, j'en vis sortir l'extrémité d'un Cestode. Le contenu de l'estomac fut mis dans de l'alcool à 80 %. Il renfermait deux *Acerina cernua*, l'une de 10,2 cm., l'autre de 11 cm. et de nombreux fragments d'un Poisson de la même espèce. Ce fait montrerait que les *Acerina* avaient constitué la nourriture principale du Turbot.

L'estomac renfermait, en outre, des Cestodes. En les examinant, je reconnus qu'il s'agissait du *Botriocephalus cordatus*. Malheureusement, sur trois exemplaires, un seul était complet.

L'exemplaire n° 1, complet, mesurait 38,4 cm. de long sur 4,3 mm. de large. Le scolex, fixé à l'ouverture supérieure du cardia, avait 1,5 mm. et les ventouses étaient bien développées. Les proglottis, qui mesuraient 3,7 cm. de long, se trouvaient placés en ligne droite à la suite du scolex.

L'exemplaire n° 2 avait 16 cm. de long sur 3,5 mm. de large. Les proglottis mesuraient 3,5 cm. et le scolex 1,3 mm. Cet exemplaire était placé au-dessous du précédent.

L'exemplaire n° 3 avait à peine 3 cm. de long sur 3,5 mm. de large. Il était placé au-dessous des deux autres.

Il n'est pas difficile de comprendre comment ces Cestodes ont pu s'établir dans un Poisson de mer, lorsqu'on connaît son genre de nourriture. L'*Acerina cernua* qui vit dans les eaux douces et salées est un Poisson très vorace, qui mange tout ce qu'il trouve. Il est donc naturel qu'il avale des œufs de Cestodes, surtout dans une contrée comme la Finlande où il est rare que les Vertébrés ne soient pas infectés de Vers intestinaux. Leur grande extension, dans ce pays, est due surtout à la malpropreté et à l'habitude que l'on a de manger beaucoup de Poissons qui ne sont pas cuits, mais seulement salés ou séchés.

Some Notes on the Cetacea of the Irish Atlantic Coast.

By Prof. R. J. ANDERSON (Galway).

With 4 Plates.

The following Cetaceans were stranded during the last few years *Balænoptera rostrata, Globiocephalus melas, Grampus griseus (rissoanus), Mesoplodon Hectori* Gray, and *Lagonorhychus.* Several other genera have been met with *Delphis* and *Phocæna,* skeletons of *Orca* (in whole or part), *Megaptera, Balænoptera musculus, Mesoplodon bidens.*

Mesoplodon Hectori Gray, is one of the most interesting that has come to us. A young specimen was stranded some years ago near Galway. We obtained an almost complete skeleton and have it mounted. A second specimen was stranded on one of the Aran Islands last winter, we obtained the head of this latter. The length of the first specimen was $4^{m},25$ and that of the second $6^{m},37$. The girth of the latter at its thickest part $3^{m},64$.

This whale was originally described from a young specimen and thought to be a *Ziphius* because of the pair of small teeth near the apex of the mandible. Sir William Turner showed that the genus *Ziphius* differs from *Mesoplodon* in the characters of the tympanic and nasal bones and the nasopremaxillary region.

Our first specimen did suggest relationships with ***Ziphius Cuvieri***[1]. Dr. SCHARFF, however, who examined the drawings and read the description said that the specimen was *Mesoplodon Hectori* Gray. The nasal bones of the larger skull are of the same character as the smaller and separate. So we regard the diagnosis as confirmed. The skull of the second is 1^{m},05 long, 54 cm. wide behind the rostrum. 47 cm. in height to the occipital summit. The apex of the beak is 68 cm. from the anterior part of the frontals. The skull is very asymmetric. The internarial septum is 295^{mm} from the right side and 225^{mm} from the left side. The premaxillæ bound the nares at thesides. That of the left side is 5 cm. wide at the lower part of the nares, whilst the right is 11 cm. wide at the anterior limit of nares. The walls of the rostral groove are thick, much thicker than in the first found specimen which had thin and brittle outer walls. The vomer presents a hollow surface in the floor of the groove.

The left nasal is much smaller than the right and the internasal suture runs outwards, downwards and forwards.

A groove runs along the outer side of each maxilla for 20 cm. and along the upper margins of the lower jaw for 41 cm.

A large socket is situated on each side of the apex of the lower jaw, each is 18^{mm} from before back by 13^{mm} from side to side, for the two teeth. The teeth are conical or double conical, the fang of each is truncated (see Irish Naturalist, June 1904); both teeth are concealed by the mucous membrane.

The condyles of the occipital bone are 6 mm. apart in front and 76^{mm} behind.

The premaxillæ which reach far back in the middle line of the palate are separated from each other for 110^{mm} by the vomer. The premaxillæ form the apex of the beak also and extend backwards for a distance of 15 cm. (beneath) the maxillæ externally.

The palatines, as was pointed out, reach the middle line behind the vomer. The palato-maxillary suture runs forwards, inwards and backwards, and bounds anteriorly a surface that is 4 cm. broad at the middle line and the same breadth at the bend forwards.

The maxillæ make an acute angle between the palatines. The cranial cavity could not be satisfactorily measured. It appears to be 19 cm. from before back 35 cm. from side to side and 17^{cm},5 in height.

The skull in the smaller specimen is less asymmetric than the present example, which is half as large again as the first.

The sternum of the first has four pieces separated by three foramina, placed at the joints, the foramina being in the middle line as usual. The

[1] The nasal bones are conjoined in *Ziphius*. There are differences in the tympanic and naso-premaxillary bones.

antero-posterior diameters of these pieces are of one (1) 14 cm. middle line (2). 10 cm. to $4^{cm},7$ (3). $8^{cm},5$ to $9^{cm},7$ (4). The breadths are (1). 14 cm. to $8^{cm},5$ (2). 11 cm. to $8^{cm},5$ (3). $5^{cm},5$ to 13 cm. (4). 18 cm. sides to 5 cm. The lower four cervical vertebræ are free. The skull of the first was figured in the Irish Naturalist. The outline sketch, which appeared in the paper on the Premaxilla in the Berlin Transactions, was figured side by side with a piece of the skull of *Orca gladiator*, which was also cast on the Western Shore.

The second specimen is that of the skull (lower jaw was wanting) of *Grampus griseus*, which was stranded near the city of Galway the young offspring seem to have got on shore first and the dam afterwards. We were not able to get the entire animal and the skull wants the mandible.

Prof. Thompson got what remained of the young specimen.

The skull is 6 cm. long, 33 cm. wide at the broadest part.

The premaxillæ are $35^{cm},5$ left, 35 cm. right long from front to back and reach to the tip of the beak, each has a foramen one quarter of an inch in diameter at its apex and other foramina further back.

There are no teeth in the upper jaw. A groove reaches along each side of the upper jaw for a distance of 115^{mm} from the apex. The intermaxillæ show for 6 cm. in the middle line of the palate. The posterior end of the palatine surface formed by these bones is pointed. The maxillæ reach back far between the palatines reaching almost to the pterygoids.

The vomer does not appear between the maxillæ in any part of the palate.

The palatine of the right side does not seem to reach the middle line. The difficulty of determining the condition is due to anchylosis. The obliteration of the pterygopalatine suture on the other side renders the exact boundary lines of the bones where they touch difficult to follow. The pterygoids meet mesially behind the palatines.

The occipital condyles are 63^{mm} apart behind and 2 cm. apart in front.

The intermaxillary groove has the vomer lining its floor. It is 3 cm. deep behind and 1 cm. in front. The breadth is 17^{mm} in front and 7^{mm} behind.

The left nasal is rather more than half the breadth of the right one. The breadth of the right Intermaxilla is 6 cm. and of the left $4^{cm},5$ at anterior part of superior nares.

The cranial cavity is $16^{cm},5$ from before back, $23^{cm},5$ from side to side, and $16^{cm},5$ from above down [1]. The premaxillæ shut out almost completely the maxillæ from the superior narial orifice. The grey *Grampus* approaches *globiocephalus* in the shape of the skull but in the edentulous

[1] Dimensions of brain cavity in a large skull of *Hyperoodon* $23^{cm},5$ long × $17^{cm},5$ high × 33 cm. wide.

condition of the upper jaw resembles *Mesoplodon Hectori* in which the only teeth present at the apex of the lower jaw are concealed by mucous membrane. The lower jaw has usually 2–6 teeth on each side in front. An adult specimen of this Cetacean has never been stranded, before the present example, in Ireland, so far as one is guided by records, a somewhat uncertain criterion. Small groups have been noted from elsewhere.

Globiocephalus melas Trail. is somewhat rare on the West Coast of Ireland although a shoal of 300 were killed on the Coast of Kerry in 1841. There are several records of their visiting other parts of Ireland. I formed one of a shooting party that tried to get some specimens from a group that visited the North and North East of Ireland some years ago. One was secured for dissection and some interesting points noted in connection with the peritoneum. The specimen now noted for comparison was evidently a stray member of a school which had wandered away from the place where the herd was being hunted. It had received a spear thrust, or an harpoon wound in the side a few feet in front of the tail. It was $6^{m},41$ long, greyish white in colour. The colour was due to a thin pellicle of epidermis which came away leaving the skin black beneath. The globular projecting fat—formed forehead overhung the duck—like beak more than the drawing of Murie's typical specimen would suggest. Seven teeth only appeared on each side. There are however ten sockets in the skull. An edentulous condition seems common in old specimens. sockets, however, appeared after the skull had been cleaned, on each side of the upper jaw and eight sockets on each side of the lower jaw.

The maxillæ bound the narial openings as Owen pointed out, and this takes place anteriorly.

The intermaxillary bones form the apex of the upper jaw, but show only for a short distance in the anterior part of the palate. Widening gradually as they are traced back in the palate, the measure across is $5^{cm},3$ ($2^{cm},6$). This is opposite the second tooth, farther back the surface gets rapidly narrow and the intermaxillary bones do not show beyond a point 8 cm. behind the apex of the jaw. It is very different on the upper surface where these bones form plates that lie on the maxillæ.

The teeth in the upper jaw are set in distinct cup-like cases which appear as if inserted in the upper jaw. The lining ossific deposit in the lower jaw rises only a short distance round the teeth at the base and does not stand out from the bone as happens in the upper jaw. This tendency to extension of the ossification suggests a step toward the formation of composite teeth.

The palatines meet in the middle line of the palate and separate the pterygoids from one another on the palate surface and from the median line.

The reptilian characters of the teeth and lower jaw, — the position of

the occipital condyles and the condition of the premaxillæ, which present an appearance somewhat like the palatine portion of the vomer in some Crocodilia, and have a position like that of the dumb—bell bone in *Ornithorhynchus*—may be here alluded to. FLOWER mentioned that the external bony nares of the Elephant, especially the young Elephant, were in position like similar openings in Cetacea. A comparison of the *Mesoplodon* and Cetacean skulls seems to bear out the suggestions of FLOWER and others that Cetacea and Sirenia are related to the Ungulates or rather to the Elephantine group, « albeit very far back » (LYDEKKER). The formation and mucous membrane of the mouth and the edentalous jaws suggest a resemblance to the Bovidæ. The large cerebral cavity reminds one of the cranial cavity in Proboscidea[1]. The anterior nares look up and are far back in the proboscidean and this holds decidedly for *Mesoplodon*. The rostrum is greatly developed in the latter (in the adult state). In the Elephant and Dugong however this structure, though short, is thick and solid and gets always a special description. The incisor teeth demand a larger supporting bone mass, and it is possible that the disappearance of these teeth may nave led to elongation of the snout by a bony deposit. The figures given of a fossil Elephantine skull preserved in the Museum d'Histoire naturelle at Paris seem to show that some ancient proboscidean groups had trunks intermediate in size between Elephants and Tapirs and one of these which had two tusks in the lower jaw may be taken as one of the nearest relatives, in the Elephantine group, to the ancestors of *Mesoplodon*. It is probable (possible) that the factors that produced the primitive form of trunk in an Elephant produced a cylindrical rostral groove in a *Mesoplodon*. The miniature tusks in the lower jaw of the latter look like the shrunken tusks in lower jaw of *Deinotherium*. The Dugong seems more closely connected with the parentage of the Elephant[2]. The incisors, premaxillæ, aborted nasals, and rostrum all point to relationships with Elephants and whales, besides the placentation, the position of Mammæ and the succession of the molar teeth high up, in the forms. The premaxillæ in these three groups reach high up, (the frontals in Dugongs or Elephants), and the maxillæ although less, massive in *Mesoplodon* for want of teeth are in *Orca* and *Globiocephalus* strong, whilst in the latter the extension of the tooth cases upwards or downwards shows how a composite tooth may lead to separate and smaller teeth. The large maxillæ in the Proboscideans (Elephants) are due to the formation and extension of the great composite molars. This leads to a shrinkage of the alisphenoids and indirectly to shortening of the parietals, below and in front, for the squamosals

[1] KÜKENTHALS brain weights of Cetacea may be compared with that of Elephant.

[2] WOODWARD and ANDREWS.

reach the frontals. If at an early period the osteoblasts transferred their action to the beak, the shrinking teeth could supply the lime salts. The flattening out of the premaxillæ and the manufacture of the rostral cylinder, follow naturally from the altered conditions. The appearance of the vomer in the palate and in the floor of the rostral cylinder is significant in pointing to a still earlier reptilian connection.

The following is the letter announcing the arrival of the *Mesoplodon*.

Dear Sir. A large fish covered with a kind of hairy fur, is reported to be washed ashore at South Aran, its dimensions are length 6m,56, girth 3m,75, will you please inform me of its name and oblige ».

Two Species of *M. bidens (Ziphius Sowerbyi)* were found on the west Coast of Ireland many years ago.

An account of the skull of *Mesoplodon Layardi* is given by Sir William Turner[1] who refers to the observations of Sir William Flower, Dr Hector, Prof. Moseley and Dr. von Haast. The measurements of the skull in some specimens are given and compared with those of a *Ziphius* of New Zealand and one from Shetland and the skull in *Mesoplodon Sowerbyi*. The length of the adult *Mesoplodon Layardi* examined was 1m,028, that of the skull of the young specimen 0m,635. The descriptions had reference to one complete skull and a part of a skeleton, a skull with out the lower jaw and a rostrum. The skull figured is so like the skulls in the Galway Museum, that one can have little difficulty in recognising the relationship. The descriptive particulars given concerning the adult skull correspond in their main feature with those which have been noted with regard to *Mesoplodon Hectori* Gray. Sir William Turner mentions that in the absence of a knowledge of the sex of the individual, it is impossible to draw conclusions with reference to the specific value of the teeth, and has pointed out the generic value of the tympanic bone in enabling one to distinguish between *Ziphius* and *Mesoplodon*.

Mr. Moseleys notes are given. One animal had « large tusks » in the lower jaw. The density of the bone in the second specimen is referred to, the first specimen measured 5m — 5m,625 and the second seems to have been 5m,62. Both specimens were from the cape of Good Hope. a third much smaller 42cm,7 came from the East Falkland Islands. A previously found skull had been described by Dr. Gray and Prof. Owen. Skeletons are mentioned from New Zealand. All the *Mesoplodon Layardi* species are southern.

The mesorostral bone was absent in the third specimen of the first lot because the specimen was immature the lengths given for the mature and young specimens of *Mesoplodon Layardi* correspond (at least the for-

[1] W. Turner. *Report on the Bones of Cetacea collected during the voyage of HMS Chalenger*. London, 1880.

mer) to the length of *Mesoplodon Hectori* Gray. One small *Mesoplodon Hectori*, was rather longer than the smaller one of M. LAYARD. The beak of the adult *Mesoplodon Layardi*, was very much larger than that of the young specimen (twice the Size). The mesorostral bone was fused to the premaxillæ, near their tips in the adult, so that it was not possible to indicate the amount of the beak apex that was formed by the premaxillæ. The premaxillæ formed the beak in the young specimen. I give the condition with the premaxillæ and mesorostral bone united in *Mesoplodon Hectori*. In *Mesoplodon Layardi* (juv) an elongated mesorostral furrow was seen and a bar of cartilage, in this furrow, which disappeared after maceration, the eburnated bone takes its place afterwards, but no mesorostral bone seems to exist in the young. The growth of this bone is associated with elongation of the beak, this bone becomes fused with the vomer, the maxillæ are more spongy. The surface of section through the beak is compared to a heraldic lozenge, the inferior angle of which was rounded. The vomer appears between the pterygoids. In *Mesoplodon Layardi* the two pterygoids articulated with each other mesially for $10^{cm},2$ from the base of each plate in the adult skull, but these diverged and allowed first the vomer, and then the two superior maxillaries, to appear between them. In the younger skull the mesial articulation between the two pterygoids was more complete, for the pterygoid intervened at the anterior part. (TURNER. *Report on Cetacea of Challenger*).

The extracted tooth in *Mesoplodon Layardi* presented an alveolar end that was jagged at the border and closed. The length of the extracted tooth was $35^{cm},8$, $16^{cm},5$ of which had been included in the alveolus. In *Mesoplodon Hectori* the teeth were short, conical, and concealed beneath the mucous membrane. The pulp cavity existed beneath the proximal end of each small tusk—like tooth. Enamel, dentine and cement were found in the teeth of *Layardi*. Sections of the teeth of HECTOR's *Mesoplodon* were not examined. In the quotation given by Prof. TURNER it will be seen that the teeth are referred to as tusks. A figure of the jaw is given by the courtesy of Prof. WELDON of the Oxford University Museum. Sir W. TURNER described the teeth in the Challenger Rep.

In giving an estimate of the value of the parietal when comparing Mammalian groups it may be well to mention that MECKEL who examined several fœtal skulls says that the condition usual prevailed in the fœtal Dolphin, a fœtal Narwhal and a fœtal Whale and the parietals are separated by the interparietal where the former bones approximate. The parietals in the Elephant resemble apparently those of the fœtal Cetacea rather than those of the adult, and comparison of the bones in *Platanista* with the parietals in a young Elephant is suggestive[1]. The points

[1] KRAUSE's Festschrift. Internat. Monatssch., Band XXI.

that have been made by ANDREWS seem to show that the *Sirenia* have several characters that suggest an approximation to the Proboscidian type. The abdominal testes, zonary placentation, non deciduate placentation, Pectoral mammæ, bifid apex of the heart, usual absence of foramen in lower end of humerus, similarity in form of molar teeth etc. and the teeth being pushed forwards in advancing age (Summary by LYDEKKER in Knowledge). The recent investigations in the early tertiary Proboscidia seem to show a nearer approach of the Proboscidia to the Cetacea than many thought. The lower jaw of *Tetrabelodon* as figured by WOODWARD in Knowledge is much more like that of *Mesoplodon Hectori* than is the jaw of other Elephants. But the great capacity of the skull cavity seems to point also to an alliance of earlier types, although one can never expect to prove an absolute affinity. The great size of the brain in the Elephants and in the Whales also is not without significance.

The outline drawings made from *Mesoplodon* and *Orca* are in Irish Natur. 1900.

The photographs were made by Dr. WHITE of the Royal College of Surgeons Museum, Dublin, Miss M. K. ANDREWS of Belfast, Mr. ROBINSON of Oxford by permission of Prof. WELDON and Mr. Sloan MILLS of Galway.

Prof. Ray LANKESTER of London, formerly of Oxford who is quoted by TURNER, has helped me to get a photograph of *Ziphius cavirostrus*, which may make this paper more complete.

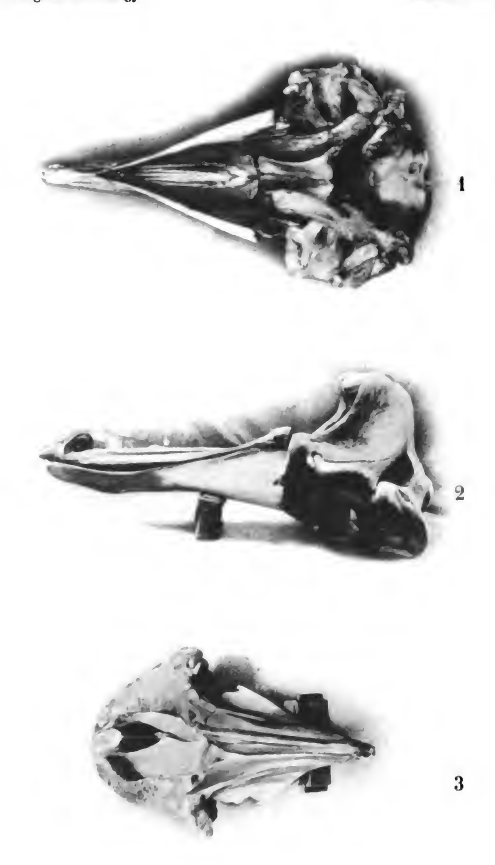
I am indebted to the writings of the gentlemen named in this paper.

Prof. TURNER says[1] : In *Mesoplodon Layardi* the sphenoid takes but a very small part in the formation of the temporal fossa. The parietal forms the greater part of its floor and in the young skull could be foll owed as a distinct bone situated between the supra occipital and the frontal to the vertex, where it was united by synostosis to its fellow. In the adult, though the outline of the parietal in the temporal fossa could be readily seen, no part could be traced beyond the fossa to the vertex, for it was overlapped by the growth of the supra occipital, so that only the thin edge of the frontal bone appeared in the interval between the supra occipital and the superior-maxillary. The vertex part of the frontal articulated in *M. Layardi* as in *M. Sowerby* with the maxillæ, premaxillæ and nasals anteriorly. The frontal formed the roof of the orbit and had a large post frontal and a small prefrontal process. The malar consisted anteriorly of a flattened piece which articulated with the superior maxillæ and lachrymal, a posterior zygomatic bar that reached beneath the orbit and articulated with the zygomatic part of the temporal. The lachrymal articulated with the preorbital part of frontal, the superior maxillary and the malar in *M. Layardi* and *M. Sowerby*.

[1] Challenger Report, p. 9.

EXPLANATION OF PLATE II

Fig. 1. *Mesoplodon bidens*. Skull. Lower surface and mandible (palate) (Nat. mus.).
Fig. 2. » » » Upper surface showing nasals (Nat. mus.).
Fig. 3. *Mesoplodon Sowerbyi (bidens)* adult. Skull Lateral view.

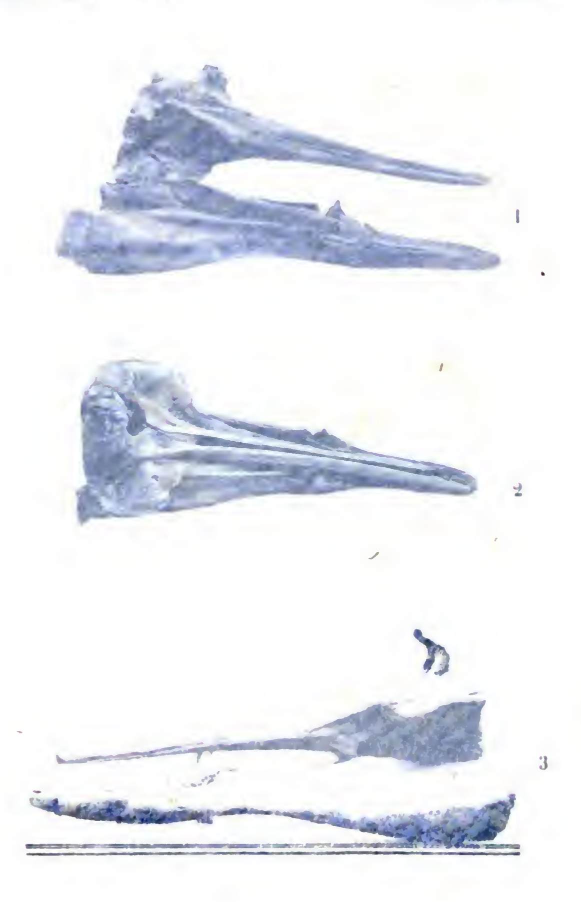


R. J. ANDERSON

CETACEA

EXPLANATION OF PLATE II

Fig. 1. *Mesoplodon bidens*. Skull. Lower surface and mandible (palate) (Nat. mus.).
Fig. 2. » » » Upper surface showing nasals (Nat. mus.).
Fig. 3. *Mesoplodon Sowerbyi (bidens)* adult. Skull Lateral view.



R. J. ANDERSON

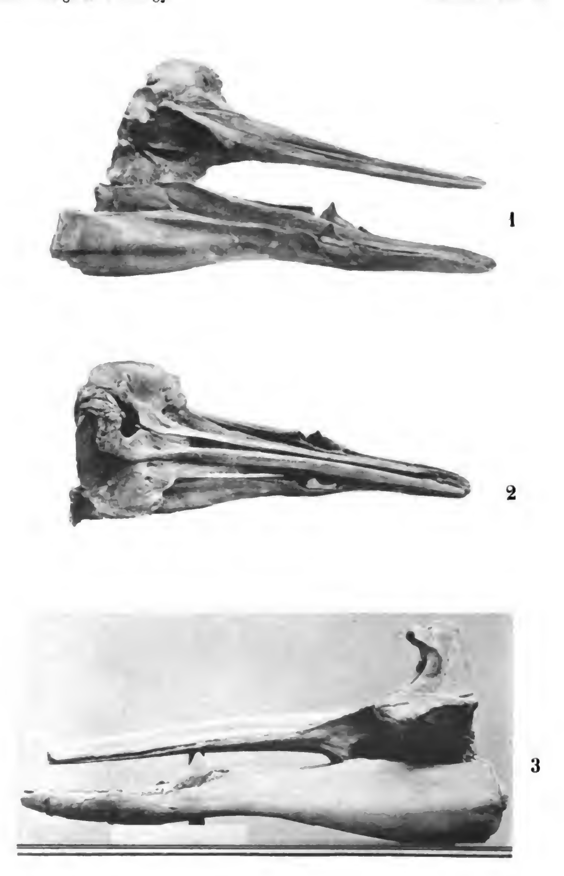
CETACEA

EXPLANATION OF PLATE II

Fig. 1. *M[illegible]dens.* Skull. Lower surface and mand[illegible]

Fig. 2. „ „ Upper surface showing [illegible]

Fig. 3. *Mesoplodon Sowerbyi* (*bidens*), adult. Skull. Lat[illegible]

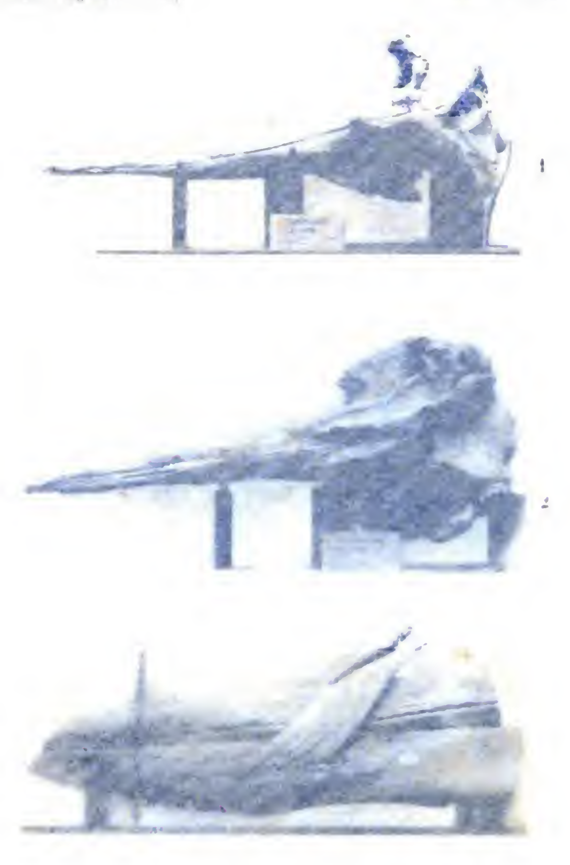


R. J. ANDERSON

CETACEA

EXPLANATION OF PLATE III

Fig. 1. *Mesoplodon Layardi* Skull. Lateral view. (Oxon).
Fig. 2. » » » Lower surface.
Fig. 3. » » Mandible.



R. J. ANDERSON

CETACEA



Fig. 1. *Gr*
Fig. 2.
Fig. 3. *Pho*
Fig. 4.



R. J. ANDERSON

CETACEA

The tympanic is bilobed in *Mesoplodon Layardi* and not in *Ziphius*. (*Delphis* and *Berardius* have the same).

	Longest diameter of petrous	breadth
In *Ziphius Cavirosta*	$6^{cm},2$	$3^{cm},5$
Adult *Mesoplodon Layardi*	$4^{cm},5$	$3^{cm},2$

Internal meatus of petrous, single in young *Mesoplodon*, divided into two in adult *Mesoplodon* and *Ziphius*.

In *Mesoplodon* petrous, mastoid and tympanic differentiated but mastoid and tympanic fused, and separated by a constriction.

ANNEXE II

RÉSUMÉ EN FRANÇAIS DU MÉMOIRE REMIS PAR M. HEYMONS A LA COMMISSION INTERNATIONALE DES PRIX[1]

Sur les premières phases du développement de Galeodes caspius.

Par le Prof. R. HEYMONS (Hannover-Münden).

Les œufs de *Galeodes* sont sphériques, leur diamètre est d'environ 4^{mm}. La segmentation suit en général le type de la segmentation superficielle, si bien connue chez les Arthropodes.

L'œuf est entouré d'une fine cuticule. L'intérieur est rempli de grands globules vitellins sphériques entre lesquels ne se trouve que peu de substance protoplasmique. Celle-ci se rencontre en plus grande quantité à la périphérie de l'œuf. Dans les premieres phases du développement que j'ai observées, j'ai vu, à la périphérie de l'œuf, quelques grandes cellules dispersées montrant un protoplasme homogène et un petit noyau contenant un réseau distinct de chromatine. Ces cellules dérivent sans doute du noyau de segmentation primaire entouré déjà de protoplasme. Bien qu'il soit probable que ces cellules sont en communication entre elles par des prolongements protoplasmiques, je n'ai pourtant pas réussi à observer ce fait. On voit souvent que les noyaux de ces cellules se divisent par mitose et que, dans les phases plus avancées, se forment ça et là de petits groupes de cellules. Ce n'est qu'un peu plus tard que l'augmentation des cellules donne naissance à une couche continue, qu'on peut nommer blastoderme. Cette couche est formée de cellules très aplaties qui contiennent maintenant dans leur protoplasme de petits globules d'une substance graisseuse, lesquels proviennent du vitellus nutritif.

[1] Note préliminaire présentée à la Commission internationale des prix à Berne. Voir plus haut, p. 131.

Dans la phase où les îles blastodermiques sont encore isolées, on remarque déjà que quelques cellules de forme plus ronde, pénetrent dans le vitellus en se détachant de la surface. On trouve même parfois des cellules encore en connexion avec les cellules blastodermiques par un fil protoplasmique très ténu. Bien que l'on ne sache pas s'il s'agit d'une immigration de cellules ou, au contraire, d'une ascension vers la surface d'éléments, je crois cependant que l'on doit, sans restriction, donner la préférence à la première alternative. A mon avis, il se produit une immigration des cellules blastodermiques superficielles dans une direction centripète, vers le vitellus, immigration qui a lieu particulièrement dans les endroits où les cellules blastodermiques forment, par suite de divisions actives, des groupes.

Des phénomènes précédemment décrits, il résulte que l'on trouve maintenant des cellules isolées dans le vitellus. On peut les appeler cellules vitellines. Ces dernières apparaissent, dès les premières phases, aux points les plus différents, sous la couche cellulaire superficielle. On peut donc dire qu'il s'agit d'une immigration multipolaire des éléments vitellins.

Histologiquement, il n'y a aucune différence, au commencement, entre les cellules blastodermiques restées à la surface de l'œuf et les cellules vitellines. Ce n'est que plus tard que les noyaux des cellules vitellines s'agrandissent jusqu'à devenir plus grands que ceux de toutes les autres cellules de l'embryon.

Avec la formation du blastoderme et des cellules vitellines, se terminent les phénomènes que l'on peut comparer à la segmentation des autres Arachnoïdes. Chez *Galeodes,* il n'est donc pas question d'une segmentation totale, c'est-à-dire d'une segmentation du vitellus. La formation de pyramides vitellines, telles qu'elles ont été décrites chez quelques Araignées, et dernièrement encore chez le *Telyphonus* par Schimkewitsch, fait défaut non seulement maintenant, mais aussi pendant tout le cours du développement ultérieur.

Avant même que le développement d'une couche blastodermique continue soit fini, de nouveaux amas cellulaires apparaissent. Comme premier signe d'ébauche embryonnaire, on aperçoit d'abord, en un endroit de la surface de l'œuf, une petite tache sphérique grisâtre. On peut appeler l'endroit où se montre cette tache embryonnaire : pôle végétatif. Si on sectionne cette tache, on voit qu'elle est constituée par une accumulation de cellules blastodermiques formant une petite protubérance sphérique, qui pénètre dans le vitellus. J'appelle cette protubérance conique, *cône embryonnaire* ou *cumulus primitivus* (= *cumulus genitalis*). Chez des œufs plus vieux, la petite tache sphérique se trouve remplacée par une masse blanchâtre, plus élargie. Ce n'est que par l'examen de séries de coupes que nous pouvons avoir des éclaircissements sur les phénomènes se produisant à cet endroit.

On remarque que, maintenant, les cellules immigrent en plus grand nombre, et, qu'en même temps, elles se multiplient beaucoup. En outre, à la place d'une seule protubérance conique, il en existe, à présent, deux, projetées dans le vitellus. On trouve, en effet, à cette phase, deux centres de prolifération localisés, qui tous deux sont près l'un de l'autre au pôle végétatif et qui, tous deux, fournissent des éléments nouveaux prenant part à la formation de ces deux amas coniques.

Le plus gros des deux cônes de cellules correspond, sans aucun doute, au cumulus primitivus décrit plus haut, car ses cellules forment une accumulation cellulaire ronde et globuliforme, d'un aspect entièrement semblable à celui des stades précédents. Cependant, cet amas de cellules s'est encore accru et a pénétré plus avant dans le vitellus. Un peu en avant de cet amas de cellules appartenant au cumulus primitivus, s'est formé un deuxième cône de cellules, plus petit et plus aplati, que j'appelle *cumulus embryonalis* et qui a produit l'accroissement de la tache grisâtre apparue extérieurement à la surface de l'œuf. Le cumulus primitivus et le cumulus embryonalis sont séparés l'un de l'autre par une zone étroite dans laquelle il ne s'est produit aucune immigration de cellules ou du moins aucune qui vaille la peine d'être mentionnée.

Je n'ai pu relever des traces d'une invagination ni dans l'amas antérieur (cumulus embryonalis), ni dans l'amas postérieur primaire et plus grand (cumulus primitivus). Je suis porté à regarder comme un produit artificiel une petite dépression en forme de renfoncement, que l'on remarque dans le cumulus primitivus sur une de mes préparations. Mais, comme mes préparations se rapportent seulement à quelques phases peu nombreuses, il est possible que le moment de l'invagination m'ait échappé. Je tiens cependant pour très vraisemblable que, pendant la formation des cônes embryonnaires, une puissante immigration de cellules se produise, qui s'achève sans invagination particulière.

Quant aux différences histologiques, elles sont sans importance. Les cellules migratrices se distinguent à peine de celles qui sont restées encore à la surface. Quelques cellules voisines du vitellus contiennent parfois, dans leur plasma, de petits globules graisseux. Chez la plupart des cellules, au moment de l'immigration, cette formation fait défaut, mais on trouve souvent les noyaux de ces cellules en voie de division.

L'amas sphérique de cellules fourni par le cumulus primitivus, après avoir pénétré dans le vitellus, se compose en général d'éléments clairs, riches en plasma et de noyaux pauvres en chromatine. Mais cette particularité n'est pas très caractéristique, car il n'existe pas une limite exacte entre ces cellules claires et les cellules périphériques.

A une époque plus avancée du développement, il se produit une fusion de deux centres d'immigration, sans doute par suite de l'extension que prend le cumulus embryonalis. Si l'amas sphérique de cellules qui

est plus grand et provient du cumulus primitivus ne survivait pas, on ne pourrait savoir qu'il existait deux centres distincts d'immigration dans les phases précédentes.

Les cellules dérivées du cumulus embryonalis produisent la couche entomésodermique de l'embryon de *Galeodes*, et les éléments de cette couche s'étendent de plus en plus en avant. Je ne puis malheureusement pas trancher la question de savoir si la formation de l'entomésoderme est exclusivement due au cumulus embryonalis ou si des cellules entomésodermiques se détachent encore un peu plus tard des régions antérieures de l'embryon. Ce qui reste de cellules à la partie supérieure, après la séparation de l'entomésoderme, forme l'ectoderme.

En résumé, pour ce qui concerne la formation de la couche embryonnaire profonde, il faut distinguer, chez *Galeodes caspius*, les phénomènes suivants :

1° La formation d'un amas cellulaire sphérique, provenant du cumulus primitivus et situé à l'extrémité postérieure de l'embryon.

2° La formation d'une couche entomésodermique provenant du cumulus embryonalis.

L'amas de cellules formé par le cône primitif garde, comme on l'a déjà dit, son indépendance pendant quelque temps. Alors même qu'il est encore à l'état de bandelettes embryonnaires en voie de segmentation, il a la forme d'une accumulation cellulaire sphérique, située sous l'extrémité postérieure de l'ébauche embryonnaire encore non segmentée. Ce n'est que dans le cours ultérieur du développement de ces bandelettes embryonnaires, que l'amas cellulaire disparait, pour mêler ses éléments à ceux des autres cellules de l'embryon.

On ne peut constater de différences histologiques entre les éléments de l'amas cellulaire provenant du cumulus primitivus et les autres cellules de l'embryon (cellules mésodermiques). A partir du moment où cet amas cellulaire disparaît, il est devenu impossible de distinguer les cellules détachées du cumulus primitivus des autres cellules de l'embryon et de connaître leur sort ulterieur.

J'ai appelé le cumulus primitivus : cumulus genitalis. Bien que l'observation ne permette pas, chez *Galeodes caspius*, d'attribuer d'emblée aux cellules provenant du cumulus primitivus le caractère de cellules génitales, je crois cependant, à la suite d'une comparaison avec d'autres Arthropodes, pouvoir justifier suffisamment cette appellation.

Dans des travaux précédents, j'ai montré que chez les Arthropodes, l'ébauche des organes génitaux apparait généralement à l'extrémité postérieure de l'embryon. J'ai pu, chez différents Insectes, constater ce fait avec toute la certitude désirable, parce que leurs cellules génitales présentaient, de très bonne heure, des différences histologiques permettant

de les distinguer des autres cellules de l'embryon, depuis les premières jusqu'aux dernières phases du développement embryonnaire.

Dans tous ces cas où, par suite d'une différenciation histologique précoce, les circonstances étaient favorables, on a pu découvrir que l'immigration des cellules se produisait à la partie postérieure de l'embryon. Les cellules génitales se forment, chez les Insectes, ou par immigration solide, comme chez *Galeodes,* ou au moyen d'un petit renfoncement en forme de dépression que j'ai appelé « *fovea genitalis* ». Il est possible que ce phénomène se produise également chez un représentant des Myriopodes *(Scolopendra),* car il est probable que l'ébauche génitale se forme chez l'embryon de la Scolopendre au pôle végétatif de l'œuf, qui correspond à la partie postérieure de l'embryon. Les observations faites jusqu'à présent confirment les mêmes faits chez les Arachnoïdes. Nous devons à Brauer la preuve que, chez les Scorpions, l'ébauche des organes génitaux se trouve à l'extrémité postérieure de l'embryon. Faussek a obtenu des résultats semblables chez les Phalangides.

Les récentes observations, si intéressantes, de Schimkewitsch sur le *Telyphonus caudatus,* se rapprochent beaucoup des résultats que j'ai obtenus chez les Solifuges. Schimkewitsch décrit une petite tache, formant un cône, située postérieurement et une autre grosse tache, située un peu plus en avant. Ces deux taches se confondant le long de la ligne médiane ; il en résulte un aplatissement du cône. Schimkewitsch se demande « ob die über dem Primitivhügel liegenden Zellen nicht die Genitalanlage repräsentiren, welche sich jedoch auf späteren Stadien mit dem Mesoderm vereinigt und von den Zellen dieses Blattes nicht mehr zu unterscheiden ist (wenigstens mit den uns zur Untersuchung zu Gebote stehenden Mitteln) ».

La ressemblance entre le développement du *Telyphonus* et du *Galeodes* est apparente. Schimkewitsch, sous le nom de cône primitif, semble comprendre un amas de cellules qui fait saillie au-dessus de la surface de l'œuf, dans une direction centrifuge, tandis que, chez *Galeodes,* cet amas de cellules pénètre à l'intérieur du vitellus, dans une direction centripète. Je ne doute cependant pas que le cumulus primitivus, chez ces deux formes n'ait la même importance, et que la grosse tache antérieure décrite par Schimkewitsch et que j'appelle cumulus embryonalis, ne corresponde à l'immigration donnant naissance aux cellules entomésodermiques.

Si petit que soit le nombre des Arthropodes étudiés jusqu'à présent au point de vue de la formation primaire de l'ébauche des organes génitaux et des feuillets embryonnaires, ces observations permettent, cependant, de reconnaître les traits fondamentaux et de constater ce fait, que chez *Galeodes* et probablement chez quelques autres Arachnoïdes, il semble y avoir deux centres embryonnaires distincts.

L'indépendance longtemps conservée, chez *Galeodes*, par les cellules immigrantes du cumulus primitivus permet de reconnaître facilement que ces cellules ne concourent pas à l'ébauche des véritables feuillets embryonnaires. Ces cellules ne peuvent produire des cellules vitellines, car, même en faisant abstraction de l'apparition plus précoce des cellules vitellines, il est impossible de remarquer, plus tard, à l'extrémité de l'embryon et dans le voisinage de la bandelette embryonnaire, une augmentation du nombre des cellules vitellines.

La seule explication qui reste est donc celle-ci : les cellules qui ont formé le cumulus primitivus sont véritablement celles qui, plus tard, serviront à la reproduction. C'est seulement de cette manière que je peux expliquer l'apparition de deux centres d'immigration distincts (cumulus primitivus = genitalis et cumulus embryonalis) et être d'accord avec les observations faites sur d'autres formes plus favorables.

Ces observations tendraient à montrer qu'il existe, chez *Galeodes*, une séparation fondamentale entre l'ébauche des cellules des organes génitaux et l'ébauche des cellules de l'embryon. Cette séparation serait d'autant plus curieuse que, d'après toutes nos expériences sur les autres Arthropodes terrestres (Myriopodes, Insectes), le détachement des cellules génitales a lieu en connexion avec les cellules somatiques, au même endroit, c'est-à-dire au pôle végétatif de l'œuf.

Mais, malgré cette particularité frappante, je ne crois pas qu'une différence plus essentielle se manifeste. On ne doit pas oublier que cette séparation n'est pas très significative, car les cumulus embryonalis et primitivus sont voisins l'un de l'autre chez *Galeodes* et, à en juger par la description de Schimkewitsch, ces deux centres se trouvent très près l'un de l'autre chez *Telyphonus*. Les deux cumuli se confondent certainement plus tard et les premières cellules ébauchées (cellules génitales) pénètrent ensuite dans l'intérieur sous forme d'un amas sphérique bien distinct. Je tiens pour très vraisemblable qu'après la conjonction des deux cumuli et l'immigration des cellules génitales, la formation de quelques cellules somatiques a lieu non seulement à la place du cumulus embryonalis, mais aussi à la place du cumulus primitivus (= genitalis).

Par conséquent, le trait le plus caractéristique, chez *Galeodes* comme chez quelques autres Arachnoïdes, consisterait simplement en ce que la formation des cellules génitales n'est pas encore terminée, lorsque la formation des cellules somatiques commence déjà assez énergiquement dans la même couche blastodermique. Naturellement, la formation des cellules somatiques ne peut pas commencer en même temps et au même point que celle des cellules génitales; par conséquent, elle commence un peu plus en avant et produit là le cumulus embryonalis. Puis, après la séparation des cellules génitales, elle s'étend aussi sur la région du cumulus primitivus (ou genitalis), se réunissant avec ce centre de l'immi-

gration dont les cellules (génitales) déjà immigrées forment maintenant l'amas sphérique mentionné plus haut.

En résumé, la chose la plus essentielle dans la formation des cellules en question se manifeste, chez tous les Arthropodes chez lesquels on a, jusqu'à présent, examiné complètement ces phénomènes, de la manière suivante. L'ébauche des cellules génitales, qu'elle soit en premier lieu unie ou séparée des cellules somatiques, prend son origine dans la partie la plus postérieure de l'ébauche de l'embryon.

Si maintenant, en terminant, nous portons encore une fois notre attention sur les cellules somatiques dérivées du cumulus embryonalis, nous remarquons — comme nous l'avons déjà indiqué plus haut — qu'elles deviennent en partie cellules de l'entoderme, en partie cellules du mésoderme. Pendant la phase de l'immigration que nous avons décrite, on ne peut reconnaître de différences histologiques entre ces deux sortes de cellules qui sont encore entièrement non différenciées.

Les différences n'apparaissent que dans les phases ultérieures du développement. Les cellules qui ont immigré les premières et qui ont le plus profondément pénétré dans l'intérieur forment, à la partie supérieure du vitellus, un épithélium unique : la couche entodermique. Les cellules ayant immigré plus tard et qui restent entre l'entoderme et la couche superficielle (ectoderme) forment le mésoderme.

ANNEXE III

RÈGLEMENTS DES PRIX

I. — PRIX DE S. M. L'EMPEREUR ALEXANDRE III

Prix décerné par la Société Impériale des amis des Sciences naturelles, d'Anthropologie et d'Ethnographie de Moscou, en mémoire des Congrès internationaux de 1892 et en l'honneur de S. M. l'Empereur Alexandre III.

Règlement.

Article premier. — Le Comité d'organisation des Congrès internationaux d'Anthropologie, d'Archéologie préhistorique et de Zoologie, réunis à Moscou en 1892, remet à la Société Impériale des amis des sciences naturelles, la somme de 3500 roubles argent, pour constituer un capital perpétuel en souvenir de ces deux Congrès internationaux et de l'auguste bienveillance qui leur a été accordée par Sa Majesté l'Empereur Alexandre III.

Art. 2. — Les intérêts de ce capital seront affectés à la création d'un prix en l'honneur de S. M. l'Empereur Alexandre III. Ce prix sera attribué alternativement au Congrès d'Anthropologie et d'Archéologie préhistorique et au Congrès de Zoologie.

Art. 3. — La quotité du prix est égale au revenu du capital pendant deux ans. Au cas où il s'écoulerait plus de deux années entre deux Congrès consécutifs, les intérêts des années supplémentaires resteraient à la disposition de la Société des amis des sciences naturelles de Moscou, qui les consacrerait à des prix décernés dans sa séance annuelle du 15 octobre.

Art. 4. — Si l'un des deux Congrès cesse d'exister, la part qui lui revient d'après les articles ci-dessus sera attribuée à la Société Impériale des amis des sciences naturelles, qui la consacrera également à des prix distribués dans sa séance annuelle.

Art. 5. — Le prix attribué au Congrès d'Anthropologie et d'Archéologie préhistorique est décerné par une Commission spéciale nommée à cet effet par le Conseil permanent de ce Congrès. Le prix attribué au Congrès de Zoologie est également décerné par une Commission spéciale, nommée à cet effet par le Conseil permanent de ce Congrès.

Art. 6. — Les prix peuvent consister en médailles ou en sommes d'argent.

Art. 7. — Ils seront décernés en séance solennelle pendant la session du Congrès.

Art. 8. — Le programme des prix sera élaboré par le Conseil permanent de chacun des deux Congrès.

Art. 9. — Ce Conseil permanent est en outre chargé de centraliser les travaux présentés, de désigner les savants ou les Commissions à l'examen desquels ils seront soumis et qui devront déposer un rapport écrit.

Art. 10. — Tout savant est admis au concours, à la condition qu'il n'appartienne pas au pays dans lequel doit avoir lieu la prochaine session du Congrès.

Art. 11. — Le président du Congrès notifie immédiatement au président de la Société Impériale des amis des sciences naturelles de Moscou le nom de la personne à laquelle le prix a été décerné.

II. — PRIX DE S. M. L'EMPEREUR NICOLAS II

Prix décerné par la Société Impériale des amis des sciences naturelles de Moscou en mémoire des Congrès internationaux de 1892 et en l'honneur de S. A. I. le Grand-Duc héritier Nicolas Alexandrovitch.

Règlement.

Article premier. — Le Comité d'organisation des Congrès internationaux d'Anthropologie et d'Archéologie préhistorique et de Zoologie, réunis à Moscou en 1892, remet à la Société Impériale des amis des sciences naturelles la somme de 2000 roubles argent, pour constituer un capital perpétuel en souvenir du Congrès international de Zoologie de 1892 et de l'auguste bienveillance qui lui a été accordée par S. A. I. le Grand-Duc héritier Nicolas Alexandrovitch.

ART. 2. — Les intérêts de ce capital seront affectés à la création d'un prix en l'honneur de S. A. I. le Grand-Duc héritier Nicolas Alexandrovitch. Ce prix sera attribué au Congrès de Zoologie.

ART. 3. — La quotité du prix est égale au revenu du capital pendant deux ans. Au cas où il s'écoulerait plus de deux années entre deux Congrès consécutifs, les intérêts des années supplémentaires resteraient à la disposition de la Société des amis des sciences naturelles de Moscou, qui les consacrerait à des prix décernés dans sa séance annuelle du 15 octobre.

ART. 4. — Si le Congrès cesse d'exister, la part qui lui revient d'après les articles ci-dessus sera attribuée à la Société Impériale des amis des sciences naturelles, qui la consacrera également à des prix distribués dans sa séance annuelle.

ART. 5. — Le prix décerné par le Congrès de Zoologie est décerné par une Commission spéciale nommée à cet effet par le Conseil permanent de ce Congrès.

ART. 6. — Les prix peuvent consister en médailles ou en sommes d'argent.

ART. 7. — Ils seront décernés en séance solennelle pendant la session du Congrès.

ART. 8. — Le programme des prix sera élaboré par le Conseil permanent du Congrès.

ART. 9. — Ce Conseil permanent est en outre chargé de centraliser les travaux présentés, de désigner les savants ou les commissions à l'examen desquels ils seront soumis et qui devront déposer un rapport écrit.

ART. 10. — Tout savant est admis au concours, à la condition qu'il n'appartienne pas au pays dans lequel doit avoir lieu la prochaine session du Congrès.

ART. 11. — Le président du Congrès notifie immédiatement au président de la Société Impériale des amis des sciences naturelles, le nom de la personne à laquelle le prix a été décerné.

TABLE ALPHABÉTIQUE DES AUTEURS ET ORATEURS

TABLE DES MATIÈRES


Digitized by Google